

628.11
SUD
K

c-1

**KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM KAITANNYA
DENGAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH
DI KABUPATEN TANGERANG**

THESIS

**Disusun Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Kota
Universitas Diponegoro Semarang**

Oleh :

**UJANG SUDIARTONO
L4D002029**



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNIK PEMBANGUNAN KOTA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2003**

" Dan Kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran; lalu Kami jadikan air itu menetap di bumi, sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya".

(QS. Al Mukminun, 23:18)

Kupersembahkan untuk :
Ibunda E. Ratnaningsih
Istriku Mutia Sari, S.Psi
Anak-anakku Tianna Dyatama Zarfani
dan Afif Mudzaky Suhaidar
Tercinta

**KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM KAITANNYA
DENGAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH
DI KABUPATEN TANGERANG**

**Tesis Diajukan Kepada
Program Studi Magister Teknik Pembangunan Kota
Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang**

Oleh :

**UJANG SUDIARTONO
L4D002029**

**Diajukan pada Pembahasan Tesis
Tanggal 16 September 2003**

Dinyatakan Lulus

Semarang, 24 September 2003

Co-Mentor



Ir. PARFI KHADIYANTO, MSL

Mentor



Dr. Ir. SURIPIN, M. Eng

Mengetahui

Ketua Program Studi

Magister Teknik Pembangunan Kota

Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro



Prof. Dr. H. SUGIONO SOETOMO, CES, DEA

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	23 24/MTPK/CI
Tgl.	: 25 Feb '09

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diakui dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Semarang, 24 September 2003

UJANG SUDIARTONO
L4D002029

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji Syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, karena atas ijin dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dalam bentuk Tesis, dengan materi berjudul “ Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Daya Dukung Sumber daya Air Bawah Tanah di Kabupaten Tangerang”.

Tesis ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus di tempuh untuk mencapai derajat Sarjana S-2 pada Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro.

Kelancaran penulisan Tesis ini tidak terlepas dari bimbingan dosen dan bantuan dari berbagai pihak terkait, untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir Eko Budihardjo, Msc selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugiono Soetomo, CES, DEA selaku Ketua Program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro.
3. Pimpinan dan pelaksana proyek CBUIM Departemen Kimpraswil, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro.
4. Bapak Dr. Ir. Suripin, M. Eng selaku Mentor yang telah berkenan meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan di sela-sela kesibukan beliau yang cukup padat.
5. Bapak Ir. Parfi Khadiyanto, MIL, selaku Co-Mentor yang telah berkenan meluangkan waktunya dan memberikan bimbingan di sela-sela kesibukan beliau yang cukup padat.
6. Bapak Samsul Ma'arif, SP. MT, selaku pembahas dalam tesis yang kami susun.
7. Bapak Ir. Irawan Wisnu, MT. Selaku penguji dalam tesis yang kami susun.
8. Ibunda dan Istri tercinta, Mutia Sari S.Psi, anak-anakku tersayang Tianna Dyatama Zarfani dan Afif Mudzaky Suhaidar yang telah memberikan semangat dan dorongan moril untuk dapat menyelesaikan penulisan tesis ini.
8. Kakakku Asep Surjono yang telah memberikan bantuan dan dorongan moril untuk dapat menyelesaikan penulisan tesis ini.
9. Bapak Ir. Yunus Ashari, MT yang telah memberikan masukan dan saran-saran guna penyempurnaan tesis ini.

10. Dudi Nasrudin, ST, yang telah membantu penulis dalam membuat dan menyusun peta dalam tesis ini.
11. Defitri Yeni, Amd, yang telah membantu dalam pencarian data untuk penyusunan tesis ini.
12. Rekan-rekan Mahasiswa CBUIM V khususnya Andy Rizal Umbara, S. Sos; Bambang Dewanto, Amd. LLAJ, SE; Dicky Irawan, ST dan Erwin Guwinda, ST yang telah memberikan bantuannya dalam penyusunan tesis ini
13. Semua Pihak tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis menyelesaikan tesis ini hingga selesai.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penelitian ini, sehingga kritik, saran dan sumbangan pemikiran yang konstruktif sangat penulis harapkan bagi kesempurnaan tesis akan penulis terima dengan senang hati. Akhirul Kalam, penulis berharap semoga tesis ini berguna dan bermanfaat bagi khalayak umum yang membutuhkan khususnya Pemerintah Daerah Kabupaten Tangerang dimana penulis Bekerja.

Semarang, September 2003

Ujang Sudiartono

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan dan Sasaran Penelitian	8
1.3.1. Tujuan Penelitian	8
1.3.2. Sasaran Penelitian	8
1.4. Ruanglingkup Penelitian	8
1.4.1. Ruanglingkup Substansial	8
1.4.2. Ruanglingkup Spasial	9
1.5. Kerangka Pikir	12
1.6. Metodologi Penelitian	13
1.6.1. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	15
1.6.2. Penyajian data	15
1.6.3. Tahapan Penelitian dan Teknik Analisis	16
1.7. Sistematika Penulisan	20

BAB II KAJIAN TEORITIS PEMANFAATAN RUANG DAN SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH

2.1. Tata Ruang dan Perkembangannya	23
2.1.1. Pengaruh Pertumbuhan Penduduk terhadap Tata Guna Lahan Perkotaan	24

2.1.2. Pengaruh Perkembangan Industri terhadap Tata Guna Lahan	
Perkotaan	27
2.2. Dampak Pola Pemanfaatan Lahan Terhadap Air Bawah Tanah	28
2.3. Sumber daya Air	30
2.3.1. Sumber daya Air Permukaan	31
2.3.2. Sumber daya Air Bawah Tanah	31
2.4. Kebutuhan Air Perkotaan	32
2.4.1. Kebutuhan Sumber daya Air Bagi Penduduk Perkotaan	35
2.4.2. Kebutuhan Sumber daya Air Bagi Industri	36
2.4.3. Kebutuhan Sumber daya Air Bagi Pertanian	37
2.5. Sumber Daya Air Bawah Tanah	38
2.5.1. Siklus Hidrologi	39
2.5.2. Aquifer	48
2.5.3. Parameter Aquifer	51
A. Kesarangan (Porositas)	52
B. Specific Retention& Specific Yield	53
C. Kelulusan (Permeabilitas)	54
D. Kapasitas Jenis	55
E. Keterusan (Transmisivitas)	56
F. Koefisien Daya Simpan Air (Storage)	57
2.5.4. Potensi Air Bawah Tanah	57
2.6. Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Bawah Tanah	62
2.7. Peranan Air Bawah Tanah dalam Perkembangan Kota	66
2.8. Sumber Daya Air Bawah Tanah dalam Pemanfaatan Ruang.....	67
2.8.1. Peranan Air Bawah Tanah dalam Pemanfaatan Ruang	67
2.8.2. Pola Kebijakan Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Air	
Bawah Tanah	68
2.9. Pengendalian dan Pelestarian Air Bawah Tanah	69
2.10. Hubungan Permasalahan dengan teori.....	70
2.10. Riset Question	71

BAB III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

3.1. Posisi Geografis dan Batas Wilayah	72
3.2. Kebijakan Pemanfaatan Ruang	76
3.3. Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Bawah Tanah	83
3.4. Perkembangan Kegiatan Industri	85
3.5. Perkembangan Perumahan	88
3.6. Perkembangan Pertanian	88
3.7. Permasalahan Sumber Daya Air Bawah Tanah terhadap Pola Pemanfaatan Ruang	89

BAB IV KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM KAITANNYA DENGAN DAYA DUKUNG SUBERDAYA AIR BAWAH TANAH

4.1. Perkembangan Jumlah Penduduk dan Penggunaan Lahan	92
4.1.1. Identifikasi Perkembangan Penduduk	92
4.1.2. Identifikasi Kondisi Guna Lahan	97
4.2. Sumber Daya Air Bawah Tanah	104
4.2.1. Identifikasi Kondisi Fisik, Iklim, Hidrologi Kawasan	104
A. Geologi	104
B. Hidrogeologi	109
C. Iklim dan Curah Hujan	111
4.2.2. Identifikasi Karakteristik dan Potensi Sumber Daya Air Bawah Tanah	113
A. Cekungan Air Bawah Tanah	113
B. Sebaran Aquifer	115
C. Potensi Air Bawah Tanah	118
4.3. Pengaruh Perubahan Lahan terhadap Kondisi Air Bawah Bawah Tanah	121
4.3.1. Analisis Potensi dan Karakteristik Air Bawah Tanah	121
A. Cekungan Air Bawah Tanah	128
B. Tipologi Aquifer	129
C. Kelompok Aquifer	135
D. Kualitas Air Bawah Tanah	139

E. Kondisi Muka Air Tanah dan Aliran Air Tanah	148
F. Resapan Air Permukaan	156
G. Potensi Air Bawah Tanah	159
4.3.2. Identifikasi dan Analisis Perkembangan Pemakaian Air Bawah Tanah	164
A. Kebutuhan Sumber Daya Air Bawah Tanah untuk Penduduk ..	165
B. Kebutuhan Sumber Daya Air Bawah Tanah untuk Industri ..	168
4.3.3. Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan dan Rencana Tata Ruang	172
4.4. Pola Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Daya Dukung Sumber Daya Air Bawah Tanah	182
4.4.1. Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Potensi Air Bawah Tanah	182
4.4.2. Analisis Daya Dukung Sumber Daya Air Bawah Tanah	183
A. Ketersediaan Sumber Daya Air Bawah Tanah	190
B. Pemakaian Sumber Daya Air Bawah Tanah.....	191
C. Kelembagaan/Institusi	193
D. Perencanaan Tata Ruang	193

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan	195
5.2. Rekomendasi	198

NOTASI/SINGKATAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

TABEL I.1	: Kebutuhan Data	14
TABEL II.1	: Distribusi Air dalam Hidrosfera	32
TABEL II.2	: Standar Konsumsi Air Rumah Tangga	36
TABEL II.3	: Konduktifitas Hidrolika untuk Berbagai Jenis Batuan	48
TABEL II.4	: Tingkat Kesarangan Batuan	53
TABEL II.5	: Kesarangan pada Batuan Sedimen	53
TABEL II.6	: Harga Kelulusan setiap Batuan	54
TABEL II.7	: Harga Koefisien Kelulusan Air	55
TABEL III.1	: Jumlah Penduduk Tiap Kecamatan di Kab. Tangerang	75
TABEL III.2	: Rencana Alokasi Pemanfaatan Lahan di Kab. Tangerang ...	82
TABEL III.3	: PDRB Kabupaten Tangerang	87
TABEL IV.1	: Perkembangan Penduduk Tahun 1993 – 2001	93
TABEL IV.2	: Proyeksi Jumlah Penduduk	95
TABEL IV.3	: Jenis dan Luas Penggunaan Lahan di Kab. Tangerang	100
TABEL IV.4	: Kondisi Eksisting Perubahan Lahan 1993 – 2001	103
TABEL IV.5	: Stratigrafi Daerah Tangerang	107
TABEL IV.6	: Data Curah Hujan Bulanan Kab. Tangerang	113
TABEL IV.7	: Potensi Air Tanah dan Penyebaran di Kab. Tangerang	120
TABEL IV.8	: Deskripsi Kelompok Aquifer	135
TABEL IV.9	: Data Iklim dan Hidrologi	161
TABEL IV.10	: Koefisien Air Limpasan	162
TABEL IV.11	: Pendekatan Nilai C	162
TABEL IV.12	: Prakiraan Perubahan Penggunaan Lahan	163
TABEL IV.13	: Potensi Resapan Air Tanah	163
TABEL IV.14	: Standar Kebutuhan Air Bersih	166
TABEL IV.15	: Kebutuhan Air Penduduk/Rumah Tangga	167
TABEL IV.16	: Standar Pemakaian Air untuk Industri	169
TABEL IV.17	: Proyeksi Jumlah Industri Tahun 1993 – 2015	170

TABEL IV.18	: Prakiraan Kebutuhan Air untuk Sektor Industri	171
TABEL IV.19	: Analisis RUTR dengan Potensi ABT.....	172
TABEL IV.20	: Kesesuaian Luas Penggunaan Lahan Tahun 2005.....	181
TABEL IV.21	: Potensi Air Tanah Menurut RTRW 2005	181
TABEL IV.22	: Perubahan Penggunaan Lahan	183
TABEL IV.23	: Potensi Air Tanah	185
TABEL IV.24	: Keseimbangan Pemanfaatan Air Tanah	186
TABEL IV.25	: Jumlah Volume air PDAM	186
TABEL IV.26	: Kondisi Keseimbangan Pemanfaatan Sumber daya Air Bawah Tanah	187
TABEL IV.27	: Prosentase Pemenuhan Kebutuhan Air oleh PDAM	188
TABEL IV.28	: Potensi Sumber Air Sungai	189
TABEL IV.29	: Potensi Sumber Air dari Situ/Rawa	189

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1	: Peta Lokasi	11
GAMBAR 2	: Kerangka Pikir	12
GAMBAR 3	: Kerangka Pikir Analisis	19
GAMBAR 4	: Hubungan Antara Air-air Bawah Tanah, Muka Air Tanah dan Topografi	35
GAMBAR 5	: Cara Pengambilan Air Tanah dengan Sumur Dangkal Dan Sumur Dalam	39
GAMBAR 6	: Siklus Hidrologi	41
GAMBAR 7	: Hidrosfera dan Siklus Hidrologi	42
GAMBAR 8	: Landaian Hidrolik	44
GAMBAR 9	: Tipe-tipe Aquifer	51
GAMBAR 10	: Penurunan Muka Air Tanah pada Pemompaan	56
GAMBAR 11	: Peta Topografi	73
GAMBAR 12	: Peta Rencana Umum Tata Ruang	77
GAMBAR 13	: Peta Sebaran Penduduk	96
GAMBAR 14	: Peta Tata Guna Lahan sebelum 1993	98
GAMBAR 15	: Peta Tata Guna Lahan 2002	101
GAMBAR 16	: Peta Geologi	106
GAMBAR 17	: Peta Hidrogeologi	110
GAMBAR 18	: Peta Curah Hujan	112
GAMBAR 19	: Peta Batas Cekungan Air Bawah Tanah	116
GAMBAR 20	: Peta Potensi Air Tanah	119
GAMBAR 21	: Peta Geologi Tangerang dan Sekitarnya	123
GAMBAR 22	: Penampang Blok Geologi I	124
GAMBAR 23	: Penampang Blok Geologi II	125
GAMBAR 24	: Penampang Blok Geologi III.....	126
GAMBAR 25	: Penampang Blok Geologi IV.....	127
GAMBAR 26	: Tipologi Sistem Aquifer Kabupaten Tangerang	132
GAMBAR 27	: Peta Hidrogeologi Tangerang dan Sekitarnya	133

GAMBAR 28	: Peta Tipologi Sebaran Aquifer	134
GAMBAR 29	: Peta Sebaran Geolistrik	136
GAMBAR 30	: Penampang Geolistrik I	137
GAMBAR 31	: Penampang Geolistrik II	138
GAMBAR 32	: Peta Kualitas Air Tanah	142
GAMBAR 33	: Peta Potongan Melintang Hidrogeologi I	143
GAMBAR 34	: Peta Potongan Melintang Hidrogeologi II	144
GAMBAR 35	: Peta Data Lapangan	146
GAMBAR 36	: Peta Penampang Aquifer	147
GAMBAR 37	: Peta Kondur Muka Air Tanah Dangkal 1998	150
GAMBAR 38	: Peta Kondur Muka Air Tanah Dangkal 2002	151
GAMBAR 39	: Peta Kondur Muka Air Tanah Dalam 1989	154
GAMBAR 40	: Peta Kondur Muka Air Tanah Dalam 2002	155
GAMBAR 41	: Peta Hipotetik Resapan Air Permukaan	157
GAMBAR 42	: Peta Recharge	158
GAMBAR 43	: Peta Superimpose RUTR Dengan Potensi Air Tanah	175
GAMBAR 44	: Peta Superimpose TGL dengan MAT, 1989	177
GAMBAR 45	: Peta Superimpose RUTR dengan MAT, 2002	179
GAMBAR 46	: Penampang CD	180

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	: Industri
LAMPIRAN 2	: Penggunaan Lahan
LAMPIRAN 3	: Lahan Pertanian
LAMPIRAN 4	: Penduduk
LAMPIRAN 5	: Analisa Kimiawi Air Tanah
LAMPIRAN 6	: PDAM
LAMPIRAN 7	: Potensi Air Tanah

ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk di Kabupaten Tangerang merupakan salah satu faktor utama yang memberikan kontribusi terhadap perubahan pola pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan dari kegiatan pertanian menjadi kegiatan non pertanian seperti industri, perdagangan dan jasa serta perumahan dan permukiman. Hal ini berdampak pada terjadinya penurunan sumberdaya lingkungan. Kecenderungan meningkatnya pertumbuhan penduduk yang berkonsekuensi meningkatnya kebutuhan akan air bersih mengakibatkan terjadinya eksploitasi air bawah tanah secara besar-besaran tanpa memperhatikan kemampuan daya dukung yang ada. Pola pemanfaatan lahan yang berdampak berkurangnya jumlah air yang dapat diresapkan dan eksploitasi secara semena-mena terhadap air bawah tanah berakibat terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas air bawah tanah sehingga di beberapa tempat seperti Kecamatan Mauk, Teluknaga, dan Kecamatan Kosambi sulit untuk mendapatkan air bersih dari sumber air bawah tanah. Mempertimbangkan kondisi tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji keterkaitan pola pemanfaatan ruang, khususnya pola perubahan tata guna lahan terhadap kemampuan daya dukung sumberdaya air bawah tanah.

Dalam penelitian ini dilakukan kajian pola perubahan tata guna lahan, perhitungan potensi dan karakteristik air bawah tanah, dan kebutuhan sumberdaya air tanah dengan menggunakan metoda deskriptif eksplanatif. Kriteria yang digunakan menyangkut kondisi iklim dan hidrologi kawasan, perubahan penggunaan lahan, serta standar kebutuhan air untuk kegiatan rumah tangga, industri, dan pertanian. Daya dukung sumberdaya air bawah tanah diidentifikasi dengan menggunakan analisis keseimbangan antara ketersediaan dan permintaan (supply – demand).

Dari hasil penelitian ini, sampai dengan tahun 2005 masih tersedia sumber air bawah tanah sebesar 9.061.290 m³ air tanah yang belum termanfaat, namun pada tahun 2015 Kabupaten Tangerang mengalami defisit sumber air bawah tanah sebesar 200.291.780 m³. Ditinjau secara menyeluruh penempatan kawasan industri, permukiman, perdagangan dan jasa yang terpusat pada di Selatan kabupaten, dimana daerah ini merupakan recharge area berdampak pada semakin berkurangnya jumlah volume air yang berpotensi diserapkan sebagai air tanah karena semakin berkurangnya luas areal terbuka. Hal ini terjadi karena pola penggunaan dan pemanfaatan lahan yang tidak berpihak pada kemampuan daya dukung sumberdaya air bawah tanah, terlihat pada prakiraan luas areal pemanfaatan lahan dengan pola rencana tata ruang wilayah, luasan pemanfaatan lahan pada kondisi eksisting berada jauh di bawah pola pemanfaatan ruang yang telah direncanakan dalam RUTR

Agar potensi ketersediaan sumberdaya air bawah tanah dapat tetap tersedia dan mendukung perkembangan kawasan, diperlukan upaya untuk melestarikan keberadaan air bawah tanah, antara lain dapat ditempuh dengan upaya melestarikan ketersediaan sumberdaya air tanah melalui perlindungan daerah resapan, pembuatan sistem resapan air, rehabilitasi situ/rawa; pengontrolan dan pengawasan pemanfaatan sumberdaya air bawah tanah oleh sektor industri dalam bentuk menciptakan sistem monitoring fluktuasi muka air tanah dengan sumur pantau; pembenahan kelembagaan dan instansi teknis terkait secara terkoordinasi dan penetapan kebijakan pola pemanfaatan ruang yang lebih berpihak pada kelestarian sumberdaya air bawah tanah disamping mengoptimalkan pemanfaatan air permukaan yang cukup melimpah di Kabupaten Tangerang.

ABSTRACT

The rapid population growth in Tangerang area is the main factor contributed to the land use changes from agriculture to non agriculture such as industry, commercial, housing and residential made availability of environment become decrease. The trend of increasing population, with this various function causing the more pressure to the use of ground water resources. Land use development causing amount of water that can be infiltrate into the ground as ground water become less and exploitation of ground water made quality and quantity of ground water decreased. Actually this phenomena can be seen in the area of Kecamatan Teluknaga, Mauk, Kosambi, which difficult to get fresh water from ground water. Considering to this condition, the aim of this research is to read the hook of space use development specially land use development in order to availability of ground water resources.

In this research, we made to read the pattern the change of land use development, calculation to the potency and characteristic ground water resources, the use and the need of water with deskriptif eksplanatif method. The criteria we used is including condition of climate and its hydrology areas, the change of land use, as well as the basic need of activity of household, industrial, and agriculture. The availability of ground water resources condition is identified by making the analysis of supply and demand of ground water resources balance.

The results of this research, until year 2005 there will be still available 9.061.290 m³ of ground water, which isn't used, but up to year 2015 Kabupaten Tangerang will be deficit of ground water resources 200.291.780 m³. Land use pattern such as industry, housing and residential, and commercial that more dominant at recharge area in South Tangerang is the main factor that made infiltration of water surface become less and less. This changes condition of the land use planning and development impartianly the availability of ground water resources. Actually this condition can be seen if compared the land use by calculating and the land use in RTRW 2002 for year 2005..

In order to have the potency of availability of ground water resources could be supporting the development of the area. It would be needed to sheltered the willingnees of ground water resources by protection of recharge area; made integrated infiltration system for milde or deep aquife; rehabilitation of Situ/Swamp; Controlling and monitoring fluctuation of water table with inspection well; Controlling and monitoring the exploitation of water by industries; inside coordination between goverment institution; and policy of land use development that partianly to the availability of ground water resources Another solution to solve the problem of water resources is ofitimalization used the potential water surface from river, situ and swamp.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ruang dalam suatu lingkungan hidup dengan segala isinya merupakan sumber daya alam (kekayaan alam) yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya oleh karena itu kegiatan manusia yang memanfaatkan segala sesuatu kekayaan hayati dalam lingkungan tersebut harus berpedoman pada Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang 'Pengelolaan Lingkungan Hidup' dan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang "Pemerintahan Daerah", dimana disebutkan bahwa kewenangan pengelolaan lingkungan hidup di tingkat Kabupaten/Kota dalam otonomi daerah, dan kajian tentang pengelolaan kekayaan hayati lingkungan hidup yang menjamin kelestarian baik fungsi maupun ekosistem secara terus menerus dan berkelanjutan melalui pemanfaatan dan pemeliharaan lingkungan hidup yang di dasarkan pada kemampuan daya dukung lingkungan.

Pengelolaan lingkungan hidup, eksploitasi secara berlebihan terhadap kemampuan daya dukung alam saat ini telah dirasakan dampaknya diseluruh negara-negara di dunia baik itu negara maju maupun di negara berkembang. Tizyana (1995), pada tahun 1980 melalui *World Commission on Environment and Development (WCDE)* atau Komisi Dunia tentang Lingkungan dan Pembangunan yang diketuai oleh *Gro Harlem Brundtland* menyusun suatu agenda baru yaitu pembangunan yang berkelanjutan, kemudian melalui *Agenda 21* tahun 1992, lingkungan hidup harus mendapatkan perhatian yang lebih baik dalam suatu proses pembangunan.

Upaya untuk mengubah keseimbangan lingkungan dari suatu mutu lingkungan yang tadinya rendah menuju pada keseimbangan lingkungan yang baru dengan tingkat mutu yang lebih baik diusahakan agar lingkungan tetap mampu untuk mendukung mutu kehidupan yang lebih baik. Untuk itu perlu dilakukan pelestarian dan upaya-upaya mempertahankan daya dukung lingkungan yang dapat menopang secara konsisten pertumbuhan dan perkembangan yang diusahakan di dalam pembangunan (Sumarwoto, 1985).

Kabupaten Tangerang, dimana sejak diterbitkannya Inpres No 13 Tahun 1986 tentang Pengembangan Wilayah Jabotabek, merupakan daerah penyangga DKI Jakarta, mengakibatkan daerah Kabupaten Tangerang menjadi "Booming" pengembangan industri (data tahun 1999 jumlah industri sebanyak 664 unit perusahaan), jasa dan perdagangan serta bermunculannya perumahan-perumahan baru. Otomatis hal ini berakibat pada perekonomian, peningkatan jumlah penduduk yang sangat pesat dimana pada tahun 1990 jumlah penduduk sebesar 1.840.140 jiwa meningkat menjadi 2.431.833 pada tahun 1996, sensus penduduk pada tahun 2000 menunjukkan jumlah penduduk menjadi 2.775.961 jiwa dan diperkirakan pada tahun 2005 mencapai 3.550.000 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk menunjukkan pola arus urbanisasi. Jumlah urbanisasi yang terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, akibat urbanisasi yang berlangsung cepat sangat terasa di dalam kota yang penuh sesak, persediaan lahan, air dan sanitasi yang terbatas tidak dapat memadai (Herlianto, 1997).

Peningkatan jumlah penduduk di wilayah perkotaan selalu diikuti oleh meningkatnya aktivitas penduduk dimana akan memberikan tekanan yang cukup besar terhadap penyediaan sumber daya alam dan lingkungan hidup. Keterbatasan sumber daya alam dan

lingkungan hidup menjadi salah satu faktor yang perlu diperhitungkan dalam mengalokasikan kegiatan penduduk dan pola pemanfaatan ruang (William, 1978).

Pesatnya pertumbuhan jumlah penduduk yang diakibatkan oleh perkembangan industri baik itu industri skala besar, sedang, ataupun kecil mengharuskan pemerintah daerah Kabupaten Tangerang bertindak cepat dan tanggap terhadap pola perkembangan yang terjadi, hal ini ditunjukkan dengan pesatnya pertumbuhan sektor perumahan akibat permintaan (*demand*) yang tinggi akan sektor properti untuk dapat menampung jumlah penduduk yang besar.

Pola eksploitasi sumber daya alam yang tidak memperhatikan kemampuan daya dukung mengakibatkan ketidakseimbangan ekosistem lingkungan hidup berupa turunnya daya dukung alam yang sangat terasa saat ini adalah sulitnya untuk mendapatkan air bersih khususnya dari sumber air bawah tanah terutama di daerah-daerah/wilayah pesisir pantai Kabupaten Tangerang, seperti di Kecamatan Kosambi, Kecamatan Teluknaga dan Kecamatan Mauk.

Hosokawa (2000), akibat lain dari eksploitasi air bawah tanah ini terutama di kawasan pesisir dapat menyebabkan terjadinya intrusi air laut. Prawoto. N (2000), intrusi air laut yang terjadi di wilayah Kabupaten Tangerang telah mencapai Kecamatan Balaraja dengan kecepatan $\pm 2,74$ m/hari, diakibatkan oleh jumlah abstraksi yang tidak terkendali dan liar terutama terhadap air tanah dangkal (semi tertekan) dan air tanah dalam.

Pengambilan atau eksploitasi secara semena-mena terhadap sumber daya air bawah tanah oleh pihak-pihak industri dan konsumsi kebutuhan air bersih yang tinggi dan adanya usaha penggalian pasir (bahan galian golongan C) yang dilakukan secara semena-mena yang berakibat terpotongnya lapisan akuifer yang ada khususnya lapisan akuifer yang merupakan air bawah tanah dangkal serta pola tata guna lahan yang berakibat semakin

berkurangnya lahan-lahan pertanian dan ruang terbuka (*open space*) yang dipergunakan untuk areal industri dan atau perumahan.

Berkurangnya luasan dan areal tangkapan air (resapan air), hal ini dapat dilihat dari luas area permukiman dan perumahan yang mencapai luasan 21.305,98 Ha, sedangkan industri dan jasa perdagangan 3.406,16 Ha, terbatasnya pola pengawasan terhadap kegiatan industri dalam pengelolaan lingkungan telah berakibat menurunnya kualitas dan kuantitas sumber daya air bawah tanah di Kabupaten Tangerang. Dampak ini sangat terasa sekali bagi pihak-pihak industri dimana air merupakan salah satu kebutuhan mendasar/sumber daya utama dalam menunjang proses fisik atau kimiawi industri-industri.

Trend meningkatnya jumlah penduduk berakibat terhadap meningkatnya kebutuhan akan air bersih yang diambil dari air bawah tanah. Hal ini harus ditindak lanjuti dengan upaya-upaya pengendalian dan konservasi agar dicapai keseimbangannya, karena apabila kualitas dan kuantitas air bawah tanah telah merosot pada daerah lepasan yang jauh dari lokasi imbuhan berakibat proses pemulihannya akan memakan waktu yang sangat lama, mencapai ratusan bahkan ribuan tahun.

Melalui Keputusan Menteri Energi dan Sumber daya Mineral No. 1451.K/10/MEM/2000 pengelolaan air bawah tanah yang semula merupakan tanggung jawab pemerintah tingkat propinsi sekarang telah menjadi kewenangan daerah Kabupaten/Kota, baik itu dari segi perijinan, pengelolaan, pemanfaatan dan konservasinya, dengan panduan teknis yang telah disusun dan ditetapkan oleh Departemen Energi dan Sumber daya Mineral.

Secara alamiah air bawah tanah tidak dibatasi oleh batas wilayah administrasi maupun batas kepemilikan lahan, sehingga air bawah tanah merupakan sumber daya alam milik bersama, artinya pengambilan di suatu tempat akan berpengaruh pada tempat lain di

sekitarnya sehingga idealnya besarnya pengambilan air bawah tanah yang besar pada suatu daerah harus memberikan kompensasi kepada daerah yang volume pengambilan air bawah tanahnya kecil.

Air bawah tanah saat ini sudah tidak lagi merupakan komoditi bebas tetapi telah menjadi komoditi ekonomi yang mempunyai peran penting dan bahkan di beberapa tempat menjadi strategis. Pemanfaatan air bawah tanah yang terus meningkat dapat menimbulkan dampak negatif terhadap air bawah tanah itu sendiri maupun lingkungan di sekitarnya, diantaranya berkurangnya jumlah dan mutu air bawah tanah, penyusupan air laut dan amblesan tanah. Agar pemanfaatan air bawah tanah dapat dilakukan secara berkelanjutan dengan tetap mempertimbangkan potensi ketersediaan dan perubahan-perubahan yang terjadi akibat pola eksploitasi yang tidak sesuai dengan daya dukung sumber daya air bawah tanah yang dimiliki, perlu kiranya dilakukan upaya-upaya untuk memelihara ketersediaan air bawah tanah secara kontinyu, baik itu dari segi penggunaan maupun pola penataan lahan melalui konservasi lahan.

Konservasi air bawah tanah adalah pengelolaan air bawah tanah untuk menjamin pemanfaatan secara bijaksana dan menjamin ketersediaannya dengan tetap memelihara serta meningkatkan mutunya dimana pada dasarnya merupakan tindakan yang perlu dilakukan dalam pendayagunaan sumber daya air bawah tanah agar pemanfaatannya dapat optimum dan berkesinambungan tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi dan lingkungan sumber daya air bawah tanah tersebut.

Sudah saatnya bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Tangerang untuk berpaling pada bagaimana meningkatkan dan mengelola sumber daya alam khususnya sumber daya air bawah tanah yang dimiliki secara efisien untuk meningkatkan perekonomian dengan tetap

menjaga kemampuan produksi dan kapasitas sumber daya alam yang dimiliki dimasa datang.

Dengan diberlakukannya otonomi daerah perlunya ditemukeni seberapa besar potensi sumber daya alam yang dimiliki untuk dapat di eksploitasi secara ekonomis, efisien, dan bertanggungjawab melalui pola umum rencana tata ruang, tata guna lahan (*land use*), yang harus diterapkan di Kabupaten Tangerang, berdasarkan daya dukung alam yang dimiliki, serta bagaimana upaya-upaya yang dapat dan harus dilaksanakan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang ditimbulkan khususnya terhadap lingkungan hidup, dalam hal ini penurunan kualitas dan kuantitas air bawah tanah.

1.2. Rumusan Masalah

Air bawah tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan pengandung air di bawah permukaan tanah, termasuk mata air, yang muncul secara alamiah di atas permukaan tanah (Kepmen DSDM, No.1451.K/10/MEM/2000) dimana seluruh lapisan masyarakat berhak untuk mendapatkannya. Dengan demikian pemanfaatan sumber daya air bawah tanah harus di kelola secara bijaksana dan termanfaatkan secara optimal untuk menunjang perekonomian pembangunan suatu kota/wilayah. Pertumbuhan industri yang sangat pesat mengakibatkan kebutuhan air untuk kegiatan dan proses produksi meningkat dimana hal ini sebelumnya tidak diantisipasi dalam pola kebijakan rencana tata ruang, tidak mengacu pada daya dukung sumber daya air bawah tanah yang ada.

Eksplorasi secara besar-besaran dilakukan dengan ijin pemerintah daerah bagi para industri untuk mendapatkan air bawah tanah guna memenuhi kebutuhan akan air bersih khususnya bagi proses produksi. Pemerintah dalam hal ini lebih mengutamakan memberikan ijin pemboran bagi para industri karena disamping tidak perlu mengeluarkan biaya untuk menyediakan sarana dan prasarana air bersih juga mendapatkan masukan dana

ke kas daerah dari sumber pajak dan retribusi air bawah tanah, bagi perusahaan/industri pengambilan air dari air bawah tanah untuk memenuhi kebutuhannya dinilai lebih ekonomis jika dibandingkan dengan membuat instalasi pengelolaan air sendiri yang bisa diperoleh dari air permukaan.

Disamping eksploitasi air bawah tanah secara besar-besaran untuk memenuhi kebutuhan industri khususnya, pola penambangan bahan galian C khususnya pasir yang tidak sesuai dengan kaidah dan aturan yang ada mengakibatkan terpotongnya lapisan-lapisan akuifer yang ada dimana hal ini berakibat kondisi air di hilir menjadi berkurang, volumenya semakin menyusut dan mulai tercemari oleh limbah-limbah bekas kegiatan penambangan. Hal-hal dan kondisi inilah yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas air bawah tanah di wilayah Kabupaten Tangerang.

Dampak dari keadaan tersebut, saat ini telah dirasakan oleh warga masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir Pantai Utara Laut Jawa Kabupaten Tangerang khususnya Kecamatan Kosambi, Teluknaga dan Kecamatan Mauk yang kesulitan untuk mendapatkan air bersih dari sumber air bawah tanah, serta intrusi air laut telah mencapai Kecamatan Balaraja. Untuk membuktikan keberadaan tersebut dan upaya-upaya mengoptimalkan pola pemanfaatan sumber daya air bawah tanah ini maka perlunya ditemukeni karakteristik dan potensi daya dukung air bawah tanah yang dimiliki dan bagaimana relevansinya terhadap pola kebijakan pemanfaatan ruang wilayah dengan pertanyaan bagaimana daya dukung sumber daya air bawah tanah terhadap pola pemanfaatan ruang (tata guna lahan) di Kabupaten Tangerang ?, sehingga tema pokok yang diambil adalah :

**“ Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Daya Dukung
Sumber Daya Air Bawah Tanah di Kabupaten Tangerang “**

1.3. Tujuan dan Sasaran Studi

1.3.1. Tujuan Studi

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengkaji keterkaitan perubahan pola pemanfaatan ruang, khususnya pola perubahan tata guna lahan terhadap kemampuan daya dukung sumber daya air bawah tanah.

1.3.2. Sasaran Studi

Sasaran studi yang dilakukan dalam studi ini adalah :

1. Evaluasi perkembangan penggunaan lahan di Kabupaten Tangerang
2. Pola dan arahan kebijakan tata guna lahan (*Land Use*) dalam kaitannya dengan sumber daya air bawah tanah di Kabupaten Tangerang
3. Identifikasi karakteristik dan potensi air bawah tanah
4. Identifikasi perkembangan pemanfaatan air bawah tanah
5. Evaluasi kebijakan pemerintah Kabupaten Tangerang dalam pengelolaan dan pemanfaatan air bawah tanah
6. Analisis kemampuan daya dukung sumber daya air bawah tanah terhadap pola kebijakan tata guna lahan

1.4. Ruang Lingkup Studi

1.4.1. Ruang Lingkup Substansial

Ruang lingkup substansial demi mempersempit permasalahan agar studi lebih terfokus, maka pembahasan hanya meliputi :

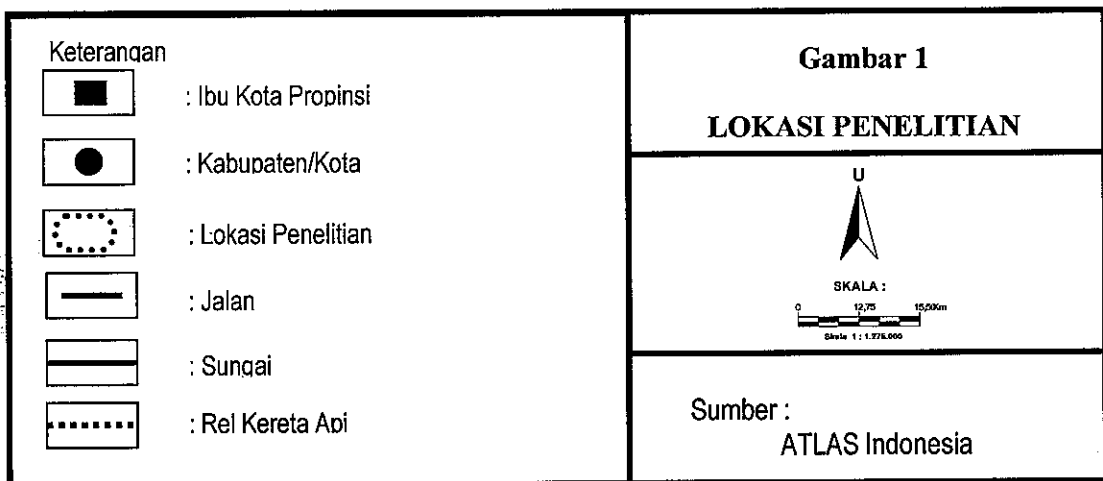
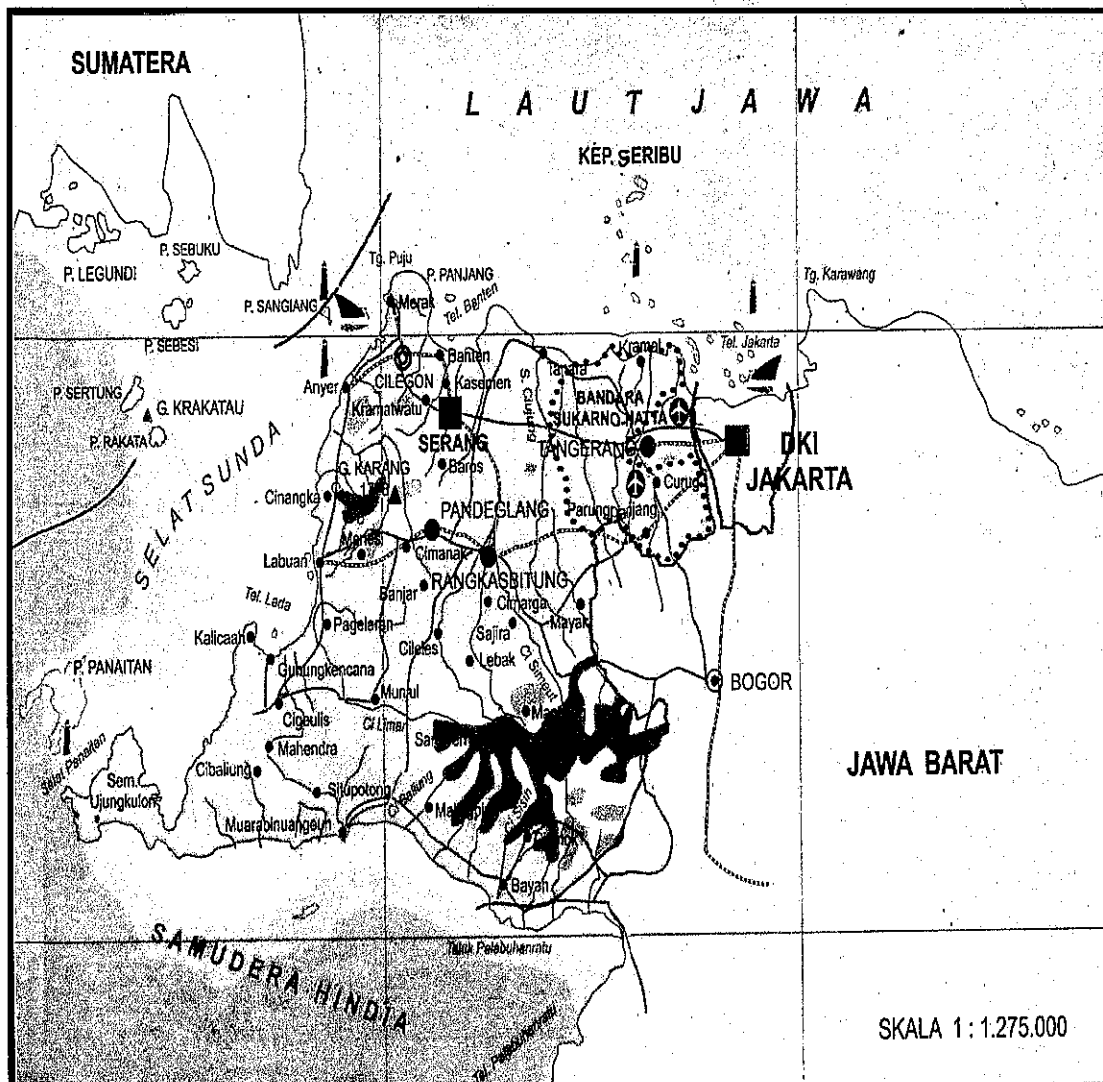
1. Pola pemanfaatan ruang dibatasi hanya pada pemanfaatan ruang dalam bentuk perkembangan perubahan tata guna lahan yang terjadi di Kabupaten Tangerang terdiri dari :
 - a. Tinjauan kebijakan tata guna lahan di Kabupaten Tangerang.
 - b. Tinjauan perubahan pola tata guna lahan di Kabupaten Tangerang dalam kurun waktu 10 tahun.
2. Karakteristik dan potensi air bawah tanah dibatasi berdasarkan kondisi geologi, litologi dan analisa kimiawi air tanah tidak mencakup Daerah Aliran Sungai
3. Tinjauan bentuk dan batas cekungan dilihat berdasarkan data-data pengamatan yang telah dilakukan dalam bentuk hasil geolistrik, log bor.
4. Tinjauan perkembangan pemakaian air tanah khususnya untuk sektor industri di Kabupaten Tangerang
5. Analisa dampak pola perencanaan dan perubahan tata guna lahan terhadap kemampuan, daya dukung air bawah tanah.
6. Arah pengelolaan dan perlakuan terhadap air bawah tanah berdasarkan karakteristik dan potensi air tanah serta perubahan pola tata guna lahan

1.4.2. Ruang Lingkup Spasial

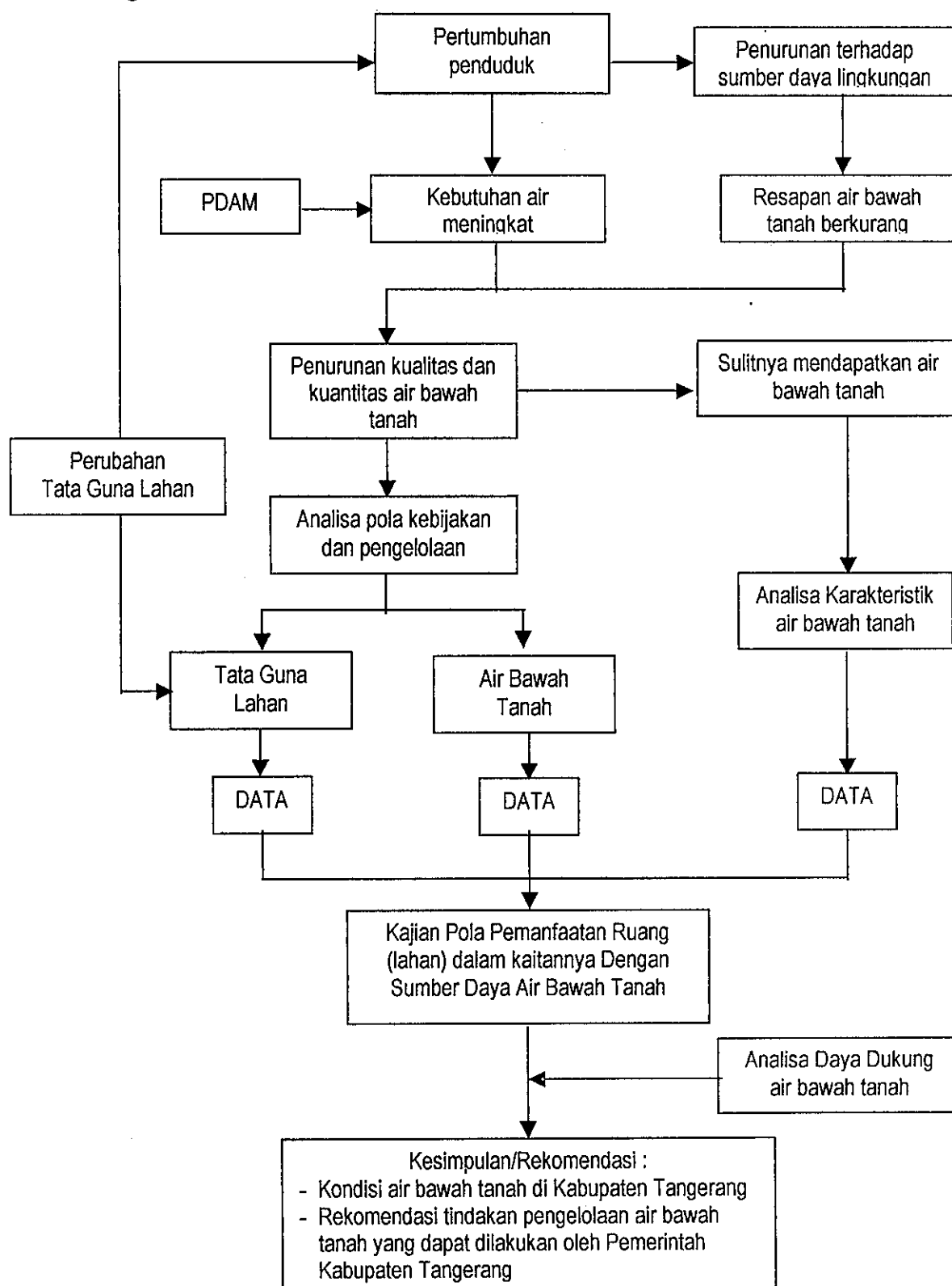
Lokasi studi adalah seluruh wilayah di Kabupaten Tangerang yang dibatasi oleh Kota Tangerang, DKI Jakarta, Bogor dan Serang (Gambar 1) dengan alasan pemilihan lokasi adalah:

1. Kabupaten Tangerang merupakan daerah penyangga DKI Jakarta dengan pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat.

2. Perkembangan industri dan pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat harus diimbangi dengan penyediaan prasarana yang menunjang, dalam hal ini air sebagai pemenuhan kebutuhan hidup manusia sehari-hari, bahan baku bagi proses produksi sehingga perlu pengalokasian yang tepat sesuai dengan daya dukung air bawah tanah yang ada dan dimiliki oleh Kabupaten Tangerang.
3. Terjadinya perubahan pola tata guna lahan dengan diterbitkannya Inpres No. 13 Tahun 1986 tentang Pengembangan Wilayah Jabotabek sebagai daerah penyangga DKI Jakarta.
4. Tinjauan tentang kondisi cekungan air bawah tanah akan dilihat tidak berdasarkan batas administrasi, namun didasarkan pada data-data dan hasil penelitian geologi terdahulu seperti data-data geolistrik, data-data log bor yang dilakukan pada sebaran batuan yang relatif sama sebarannya.
5. Tinjauan penggunaan dan pemakaian air bawah tanah hanya dibatasi pada wilayah Kabupaten Tangerang karena kemudahan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.
6. Kabupaten Tangerang mengalami perkembangan perubahan tata guna lahan sangat cepat sesuai dengan fungsinya sebagai daerah penyangga dibandingkan daerah-daerah kabupaten lainnya yang sebagian wilayah berdasarkan batas administrasinya tercakup dalam satu cekungan air tanah yang sama.



1.5. Kerangka Pikir



GAMBAR 2
KERANGKA PIKIR

1.6. Metodologi Penelitian

Pendekatan penelitian merupakan suatu cara untuk mencapai tujuan dan sasaran studi yang berjudul “ Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Daya Dukung Sumber Daya Air Bawah Tanah di Kabupaten Tangerang “ dengan metode *deskriptif eksplanatif* secara kuantitatif dan kualitatif.

Analisis deskriptif kualitatif untuk menjelaskan kondisi wilayah dan permasalahan yang terjadi. Sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk mengidentifikasi besarnya ketersediaan sumber daya air bawah tanah. Sedangkan untuk mengidentifikasi besarnya permintaan sumber daya air bawah tanah digunakan pendekatan berdasarkan besaran standar kebutuhan tertentu yang antara lain merupakan fungsi dari luas lahan.

Dalam Penelitian ini data-data yang diperlukan diambil dari beberapa sumber, yaitu meliputi :

1. Data Kependudukan
2. Data Curah hujan
3. Data potensi dan jumlah pemakaian air bawah tanah yang telah diijinkan
4. Data perubahan kondisi eksisting tata guna lahan baik itu kawasan dan jumlah industri meliputi jenis industri, skala industri, pertanian, permukiman dan sebagainya.
5. Data Karakteristik air bawah tanah yang meliputi bentuk dan batas cekungan, akuifer, sebaran akuifer, kontur muka air bawah tanah.
6. Kebijakan pemerintah Kabupaten Tangerang dalam pemberian ijin penggunaan air bawah tanah dan pengelolaannya.

TABEL I.1
KEBUTUHAN DATA KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM
KAITANNYA DENGAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR BAWAH
TANAH DI KABUPATEN TANGERANG

No	Tujuan/Manfaat	Kebutuhan Data	Jenis Data	Waktu	Sumber Data
1.	Identifikasi Tata Guna Lahan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Land Use Planning ▪ RTRW ▪ Peraturan/Perda 	Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993 - 2001 ▪ 2000 	1. Bapeda 2. Biro Hk 3. BPN
2.	Identifikasi Kepadatan Penduduk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sebaran Penduduk ▪ Mata Pencanharian ▪ Jenis Pekerjaan 	Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1993 - 2001 ▪ 2000 	BPS
3.	Identifikasi Kondisi Hidrogeologi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data Curah Hujan ▪ Data Sebaran Curah Hujan 	Sekunder	10 – 15 Tahun	1. BPS 2. Metereologi
4.	Identifikasi Jumlah pemakaian air Bawah Tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data Perijinan ▪ Data Jaringan PDAM ▪ Data Jumlah Industri 	Sekunder	1993 - 2001	1. Distam Banten 2. DLH Kab. Tangerang 3. PDAM
5.	Karakteristik Air Bawah Tanah	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Data Log Bor ▪ Peta Sebaran Aquifer ▪ Peta Hidrogeologi ▪ Analisa Kimia Air ▪ Peta Kuntur Muka Air Tanah Dangkal /Dalam ▪ Peta Potongan Melintang aquifer ▪ Peta Cekungan Air Tanah ▪ Data Pendukung Lainnya 	Sekunder	Terbaru	1. Distam Banten/Jabar 2. DLH Kab Tangerang 3. DGTL 4. DGSDM

1.6.1.. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan mendapatkan data-data sekunder dari Dinas dan instansi terkait berupa arsip, catatan-catatan, peta, dokumen, perijinan dan pemanfaatan air bawah tanah (air bawah tanah), kebijakan pelaksanaan, pengawasan dan pengelolaannya

Kegiatan pengolahan data ini meliputi :

1. Analisa pola kebijakan pola pemanfaatan lahan dalam kaitannya dengan pengelolaan sumber daya air bawah tanah.
2. Mengetahui pola kebijakan pola pemanfaatan lahan dalam kaitannya dengan pengelolaan sumber daya air bawah tanah.
3. Meneliti karakteristik sumber daya air bawah tanah berdasarkan peta-peta yang ada dan diperoleh dari dinas dan instansi terkait berupa logging pemboran yang digunakan untuk mendapatkan gambaran ketebalan dan sebaran aquifer.
4. Debit pengambilan air bawah tanah yang diperoleh dari SIP dan SIPA yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup, Debit sumur produksi yang didapat dianggap sebagai debit pengambilan air bawah tanah yang dipergunakan dalam perhitungan untuk mengetahui kebutuhan air bersih di Kabupaten Tangerang.

1.6.2. Penyajian Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah untuk disajikan dalam bentuk tabel dan diagram yang menyatakan proporsi persentasi dari suatu data, peta-peta yang menggambarkan kondisi wilayah dan karakteristik dari air bawah tanah dan arahan pola perencanaan yang terjadi di Kabupaten Tangerang.

1.6.3. Tahapan Penelitian dan Teknik Analysis

Teknik analisis yang dilakukan untuk mengetahui pola pemanfaatan ruang dalam hal ini berupa perubahan guna lahan terhadap kemampuan daya dukung sumber daya air bawah tanah adalah cara deskriptif eksplanatif.

Analisis deskriptif eksplanatif dilakukan dengan pelaksanaan penelitian ini meliputi :

a. Identifikasi kondisi fisik, iklim dan hidrologi kawasan

Analisis ini dilakukan dengan cara mengamati kondisi fisik dilapangan, deskripsi data lapangan berupa iklim dan curah hujan, sedangkan kondisi hidrologi kawasan dilakukan dengan mendeskripsikan peta-peta geologi dan hidrogeologi yang merupakan data sekunder. Analisis ini dilakukan untuk menentukan faktor-faktor alam yang berpengaruh terhadap besaran-besaran yang akan digunakan dalam penentuan potensi ketersediaan sumber daya air bawah tanah seperti nilai penguapan (evapotranspirasi), curah hujan, dan karakteristiknya berdasarkan penggunaan jenis lahan.

b. Identifikasi kondisi guna lahan eksisting dan kecenderungan (*trend*) perkembangannya

Analisis ini dilakukan dengan cara mendeskripsikan data perkembangan perubahan lahan dalam kurun waktu 9 tahun (1993 – 2001), tujuannya untuk mengetahui laju perkembangan rata-rata pertahun (r) dari setiap jenis guna lahan dihitung dengan menggunakan metoda regresi dan menentukan perkiraan perubahan luas lahan dimasa datang berdasarkan kecenderungan yang terjadi dengan menggunakan *Exponential Growth Model*.

c. Identifikasi perkembangan jumlah penduduk

Analisis ini dilakukan dengan cara mendeskripsikan data perkembangan jumlah penduduk dalam kurun waktu 9 tahun (1993 – 2001), tujuannya untuk mengetahui laju pertumbuhan (r) jumlah penduduk yang telah terjadi dihitung dengan menggunakan metoda regresi sehingga berdasarkan laju pertumbuhan tersebut, dapat diperkirakan pertumbuhan penduduk ditahun-tahun yang akan datang dilakukan dengan cara *Exponential Growth Model*.

d. Analisis potensi dan karakteristik sumber daya air bawah tanah

Analisis potensi dan karakteristik sumber daya air bawah tanah dengan tujuan untuk mengetahui besarnya potensi dan jumlah air bawah tanah yang dipengaruhi oleh perubahan guna lahan menurut jenis kegiatannya dengan cara mendeskripsikan struktur dan tekstur lapisan batuan berdasarkan data pengamatan berupa log bor dan hasil geolistrik, dan data pengamatan/pengukuran muka air tanah yang ditampilkan dalam bentuk peta kontur muka air tanah, peta tipologi akuifer, peta batas cekungan, peta kelompok akuifer. Selain itu juga untuk mengetahui bagaimana pola aliran air bawah tanah baik itu air bawah tanah dangkal maupun dalam yang mempengaruhi terhadap pola pengelolaan air bawah tanah.

e. Analisis perkembangan pemakaian air bawah tanah

Analisis perkembangan pemakaian air bawah tanah dilakukan dengan mengacu kepada perkembangan jumlah penduduk serta perubahan besarnya luas lahan untuk kegiatan industri berdasarkan besaran standar kebutuhan air penduduk dari Direktorat Teknik Penyehatan Dirjen Cipta Karya 1990 sedangkan kebutuhan sektor industri dihitung dengan mengacu pada standar KLUI, disamping itu juga mengacu pada data-data perijinan yang telah dikeluarkan baik itu dari Dinas Pertambangan maupun dari Dinas

Lingkungan Hidup guna mengetahui jumlah pemakaian air bawah tanah dan memperkirakan kebutuhan air bawah tanah di tahun-tahun berikutnya.

f. Analisis penggunaan lahan dan rencana tata ruang

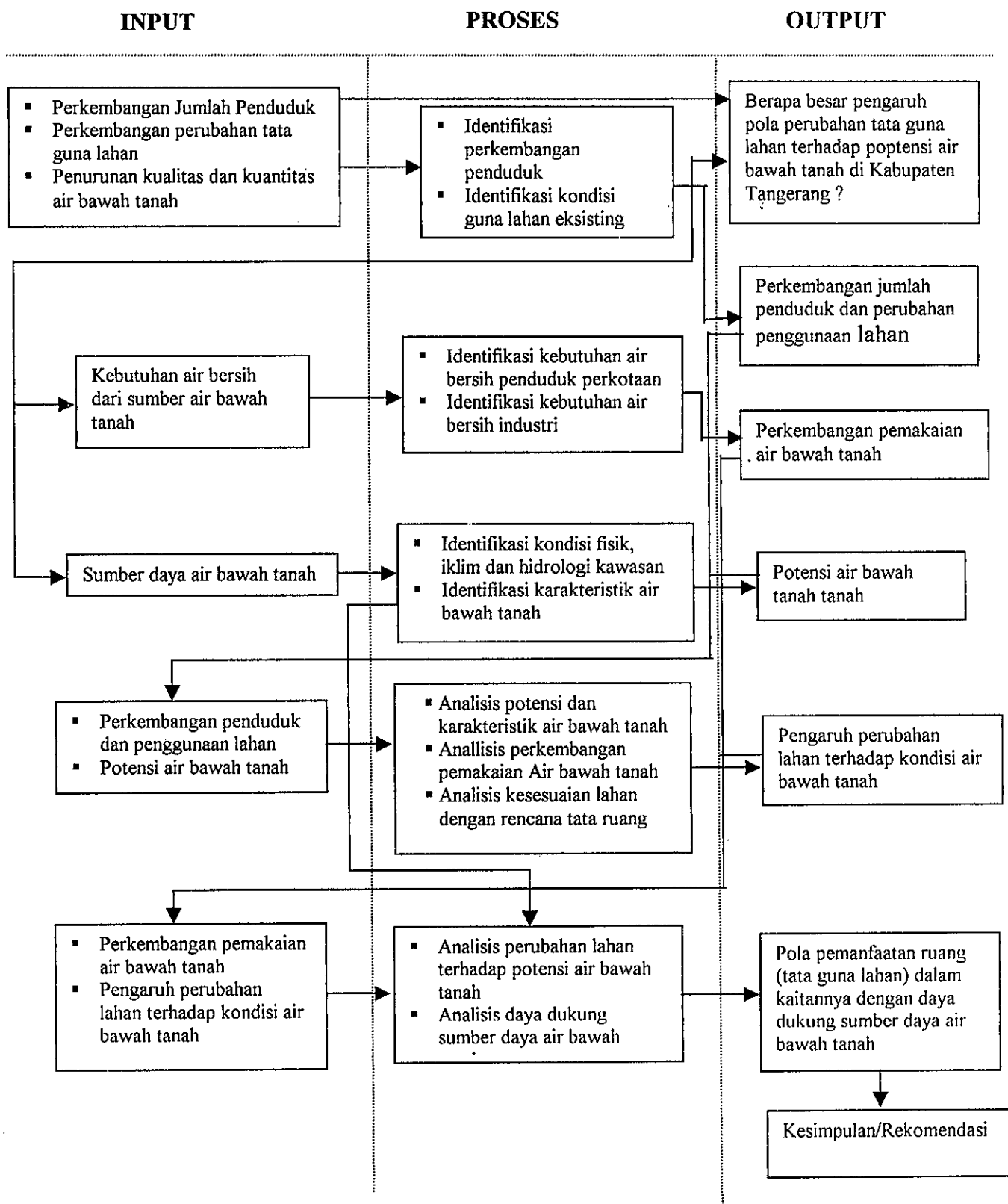
Analisis penggunaan lahan bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara luas perkiraan penggunaan lahan dengan luas peruntukan lahan menurut kebijaksanaan tata ruang yang dilakukan dengan cara membandingkan perkembangan pola penggunaan lahan dengan alokasi ruang dalam RUTR.

g. Analisa pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap air bawah tanah

Analisa ini bertujuan untuk melihat pola perubahan potensi air bawah tanah yang terjadi akibat pola perubahan tata guna lahan dan memprediksi potensi air bawah tanah yang tersedia di masa datang sesuai dengan arahan pola pemanfaatan lahan. Analisis ini dilakukan dengan menghitung pola perkembangan tata guna lahan terhadap potensi air yang dapat diresapkan sebagai air tanah melalui persamaan matematis

h. Analisis daya dukung sumber daya air bawah tanah

Analisis daya dukung sumber daya air bawah tanah, untuk mengetahui sejauhmana kondisi keseimbangan ketersediaan dan permintaan air bersih yang bersumber dari air bawah tanah dapat dipenuhi dengan cara pemanfaatan yang optimal tanpa menimbulkan dampak terjadinya kerusakan lingkungan dikemudian hari serta upaya-upaya yang dapat ditempuh untuk mengatasi permasalahan yang terjadi akibat pola pemanfaatan air bawah tanah. Dalam analisis ini metoda yang dipergunakan adalah metoda *demand and supply*.



GAMBAR 3
KERANGKA PIKIR ANALISIS

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tesis ini dibagi menjadi beberapa bab, yang menguraikan tentang permasalahan yang akan dibahas dalam studi ini, yaitu :

Bab I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan kerangka pikir

Bab II KAJIAN TEORITIS PEMANFAATAN RUANG DAN SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH

Kajian pustaka berisikan teori-teori, pustaka dan hasil-hasil studi yang telah ada yang berkaitan dengan permasalahan dalam studi ini, sehingga diperoleh jawaban yang masih bersifat teoritis terhadap permasalahan yang diangkat.

Bab III GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Menguraikan data-data dan informasi dan deskripsi tentang wilayah studi, sumber daya air bawah tanah di wilayah studi, pola kebijakan dalam pemanfaatan dan pengelolaan air bawah tanah serta permasalahan yang muncul dalam pengelolaan sumber daya air bawah tanah terhadap pola pemanfaatan lahan.

Bab IV KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM KAITANNYA DENGAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH

Berisikan hasil identifikasi dan uraian hasil analisis yang dilakukan terhadap data-data yang diperoleh yang menggambarkan keterkaitan antara pola pemanfaatan ruang dengan daya dukung sumber daya air bawah tanah di Kabupaten Tangerang.

Bab V KESIMPULAN DAN REKOMEDASI

Dan bab ini dikemukakan hasil dari penelitian yang berupa kesimpulan dari identifikasi dan analisis yang dilakukan serta rekomendasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di Kabupaten Tangerang.

BAB II

KAJIAN TEORITIS PEMANFAATAN RUANG DAN SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH

Tata ruang merupakan wujud struktural dalam pola pemanfaatan ruang, baik itu yang terencana maupun yang tidak terencana. Pengertian ruang menurut Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang adalah Wadah yang meliputi daratan, lautan dan udara sebagai satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk hidup lainnya hidup dan melakukan kegiatan serta memelihara kelangsungan hidupnya.

Harun (2000), tujuan pemanfaatan ruang adalah pengaturan manfaat sumber daya alam yang ada di daratan, lautan dan udara. Pemanfaatan sumber daya harus dikelola dalam keseimbangan dan keserasian perkembangan antar wilayah dan antar sektor melalui pemanfaatan ruang kawasan, pertahanan dan keamanan negara, integrasi nasional, kualitas lingkungan, fungsi tatanan serta pemanfaatan ruang wilayah yang meliputi kawasan lindung, kawasan budidaya dan kawasan tertentu.

Sumber daya alam (dalam hal ini khususnya lahan dan air) dalam penataan ruang harus diwujudkan dalam satu kesatuan sistem yang tidak terpisahkan, karena sifatnya sumber daya lahan dan air sering dijumpai cara pemanfaatan dan kepemilikan yang berbeda. Harun (2000), fenomena sumber daya air adalah merupakan sumber daya dengan sifat yang bergerak (*mobile*) menjadi barang milik bersama (*common property*). Sebagai barang milik bersama, maka sumber daya air akan menjadi mudah rusak (kualitas dan kuantitas) mengikuti kaidah umum dalam *tragedy of common property*. Para pengguna sumber daya air selalu menjadi *free rider* (penumpang bebas) yang tidak bertanggung jawab terhadap kelestariannya.

Produk perencanaan tata ruang mencakup struktur pemanfaatan ruang yaitu berupa pola tata guna lahan, tata guna air, tata guna udara, dan tata guna sumber daya alam lainnya yang merupakan satu kesatuan lingkungan. Berdasarkan Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, makhluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan peri kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Kegiatan pembangunan pada dasarnya memerlukan daya dukung sumber daya alam, baik sebagai wahana kegiatan maupun sebagai faktor produksi yang dipergunakan sebagai penopang aktifitas kegiatan. Keterkaitan sumber daya alam dengan kependudukan sangat erat, dinamika penduduk sangat berpengaruh terhadap berbagai aspek lingkungan sumber daya. Tekanan kependudukan dan eksploitasi secara berlebihan terhadap sumber daya alam khususnya sumber daya air tanah dan tidak diikuti dengan pengendalian dan pelestariannya berakibat munculnya berbagai permasalahan lingkungan yang serius diantaranya kesulitan untuk mendapatkan air bersih dari sumber air tanah.

2.1. Tata Guna Lahan

Rencana alokasi pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan merupakan pengaturan penggunaan dan pemanfaatan lahan untuk berbagai kegiatan dengan fungsi yang telah ditetapkan di setiap kawasan dengan sasaran yang ingin dicapai adalah penggunaan dan pemanfaatan lahan secara optimal untuk mendapatkan hasil ganda yang tinggi tanpa meninggalkan asas kelestarian lingkungan.

Arsyad (1989), sifat-sifat lahan (*land characteristics*) merupakan suatu keadaan unsur-unsur lahan yang dapat diukur, dan sifat lahan tersebut akan dapat menentukan dan

mempengaruhi perilaku seperti ketersediaan air, peredaran udara, perkembangan akar, kepekaan erosi, ketersediaan unsur hara dan sebagainya, sehingga perilaku lahan sangat menentukan pertumbuhan vegetasi yang disebut dengan kualitas lahan.

Perubahan pola pemanfaatan lahan dari ruang terbuka menjadi permukiman, perkantoran, pergudangan atau pabrik yang berakibat tertutupnya lahan tersebut menyebabkan hilangnya kemampuan lahan untuk meresapkan air hujan. Berkurangnya jumlah air yang dapat diresapkan oleh tanah berdampak secara langsung terhadap ketersediaan air tanah yang terdapat dibawahnya.

Evaluasi lahan, merupakan salah satu komponen penting dalam proses perencanaan penggunaan lahan (*land use planning*) yang hasilnya dapat memberikan alternatif pola penggunaan lahan dan batas-batas kemungkinan penggunaannya serta tindakan pengelolaan yang diperlukan agar lahan dapat berfungsi secara lestari dan tidak berdampak terhadap kemampuan daya dukung-nya.

Siagian (1994), untuk mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, dalam alih fungsi lahan perlu selaras dengan rencana yang sudah dibuat seperti pola dasar maupun kebijakan penataan ruang, dan tidak mengakibatkan rusaknya ekosistem. Hal ini disebabkan pengertian pembangunan merupakan suatu usaha atau rangkaian usaha pertumbuhan dan perubahan yang berencana, dilakukan secara sadar oleh suatu bangsa, negara dan pemerintah, menuju modernitas dalam rangka pembinaan bangsa.

2.1.1. Pengaruh Pertumbuhan Penduduk terhadap Tata Guna Lahan Perkotaan

Semakin meluasnya kota dan semakin tingginya angka kepadatan penduduk menciptakan berbagai permasalahan rumit dalam upaya untuk menyediakan berbagai

pelayanan dasar kota seperti penyediaan air bersih, secara progresif menjadi semakin sulit dilakukan pada kota yang semakin meningkat ukurannya.

Melville (1996), konsentrasi penduduk dan bangunan dalam jumlah yang besar secara kuantitatif lebih rentan, kualitas lingkungan akan semakin menurun dengan semakin berkurangnya ruang-ruang terbuka. Perkembangan dan perluasan kota sering menggunakan daerah-daerah pertanian yang subur yang luas khususnya kota-kota yang terletak di lahan datar. Antara pertumbuhan kota dan permintaan sumber daya air terdapat hubungan yang positif, yakni dengan semakin bertambah besarnya suatu kota maka permintaan akan sumber daya air turut semakin meningkat. Hal ini sebagai akibat dari penambahan penduduk kota beserta aktifitasnya.

Untuk mengantisipasi pertumbuhan penduduk dan aktivitas perkotaan maka perlu suplai air. Ada tiga syarat untuk memenuhi suplai air perkotaan. Pertama, menyediakan air dalam jumlah yang cukup, tujuannya agar seluruh kegiatan yang memerlukan air dapat terpenuhi. Kedua, menjaga kualitas air dengan tujuannya agar air tersebut dapat digunakan secara aman dan tidak menimbulkan penyakit. Ketiga, menjamin suplai yang dapat diandalkan dengan tujuan agar tidak timbul masalah kesulitan air (Chatib, 1993).

Sebagian besar manusia beranggapan air yang ideal adalah air yang memiliki kualitas yang baik (bersih dan memenuhi syarat-syarat kesehatan). Sumber daya air tanah memiliki kualitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan air permukaan. Sumber daya air tanah terbukti lebih bersih dan lebih murni bila dibandingkan dengan air permukaan. Sumber daya ini menjadi semakin penting dan diperlukan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan air (Prasifka dalam Andiani 1996; 18).

Kelebihan air tanah bila dibandingkan dengan air permukaan antara lain adalah air tanah terdapat pada reservoir yang tersebar luas, serta tidak menyita tempat di permukaan,

tidak memerlukan jaringan penyaluran untuk penggunaannya, jumlah cadangannya tidak berkurang karena penguapan, bebas dari bahaya banjir, bebas polusi dan bakteri, memiliki suhu stabil dan aman dari pencemaran termasuk pencemaran hujan radioaktif (Sudrajat, 1993).

Hough (1989), pengaruh urbanisasi sangat jelas terlihat pada kota-kota di Ontario. Sebelum proses urbanisasi berlangsung, dari seluruh air hujan (salju) yang jatuh ke permukaan, kurang lebih 50 % diantaranya meresap ke dalam tanah sebagai air tanah. Akibat proses urbanisasi jumlah air yang dapat meresap ke dalam tanah semakin berkurang menjadi hanya kurang lebih 32 %.

Urbanisasi yang sangat cepat juga menimbulkan berbagai masalah di tingkat regional maupun nasional terutama di negara yang sedang berkembang. Pola kebijakan yang dikeluarkan dalam pengembangan lahan untuk mengatasi tingkat urbanisasi yang sangat pesat berdampak meningkatnya kebutuhan baik itu sarana maupun prasarana, mengakibatkan terjadinya penurunan nilai lahan.

Melville (1996), penurunan nilai lahan yang diakibatkan oleh perubahan guna lahan dalam kaitannya dengan pola urbanisasi dapat terjadi karena : (a). *Windfall*, yaitu peningkatan nilai tanah dan keuntungan potensial disebabkan oleh perubahan guna lahan ke arah pemakaian yang lebih menguntungkan; (b). *Wife out*, yaitu kehilangan yang besar dari nilai dan keuntungan potensial dari lahan, pada saat penggunaan lahan menjadi kurang intensif, atau pada saat penggunaan lahan yang dapat berkembang tersebut dikurangi/dibatasi.

2.1.2. Pengaruh Perkembangan Industri terhadap Tata Guna Lahan Perkotaan

Goodman (1984), seringkali nilai tanah diasosiasikan dengan keberadaan kualitas dan kuantitas sumber daya air. Keberadaan air merupakan salah satu faktor untuk menentukan penempatan permukiman baru maupun perluasan kegiatan industri. Keberadaan air bersih dalam jumlah yang cukup merupakan salah satu faktor yang menentukan apakah lahan dapat digunakan untuk berbagai tujuan. Kegiatan industri, kegiatan pertanian dan pembangunan perumahan tidak dapat berlangsung tanpa adanya suplai air yang cukup (Jackson, 1973).

Tidak hanya keberadaan air saja yang dapat mempengaruhi penggunaan lahan. Namun penggunaan lahan turut mempengaruhi kondisi air tanah. Penggunaan lahan daerah perkotaan dapat mempengaruhi kondisi air tanah akibat berubahnya siklus hidrologi. Penghilangan vegetasi, yang merupakan awal perubahan lahan untuk menjadi penggunaan lahan perkotaan akan berakibat meningkatnya jumlah aliran permukaan. Hal tersebut mempengaruhi resapan air menjadi berkurang karena rendahnya kemampuan lahan untuk dapat menyerap air.

Berdasarkan hasil penelitian United States National Water Comission (Dalam Goodman, 1984; 24), jumlah penurunan air tanah berkaitan dengan karakter penggunaan tanah, intensitas penggunaan tanah dan teknik-teknik yang digunakan untuk mengkonsumsinya. Sebagai contoh apabila sebidang tanah digunakan untuk industri, maka lebih banyak jumlah air yang diperlukan dibandingkan bila digunakan untuk padang rumput yang kebutuhan airnya cukup dipenuhi dari air hujan.

Soediro (1993), telah terjadi ketidakseimbangan penggunaan air tanah antara sektor industri dan sektor rumah tangga. Pengguna air tanah terbesar adalah sektor industri. Hal

ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan untuk kegiatan industri lebih banyak melakukan pemompaan untuk pengambilan air tanah dari pada penggunaan lahan untuk rumah tangga.

Sahidin (1995), kebijakan untuk menyeimbangkan struktur ekonomi melalui transformasi sebagian kegiatan ekonomi terutama sektor industri dan jasa membawa pengaruh terhadap adanya alih fungsi lahan pertanian dalam arti luas, yang kemudian digunakan untuk kegiatan-kegiatan non-pertanian.

Secara nasional lahan yang tersedia untuk kegiatan pertanian, maupun industri cukup luas, namun karena fasilitas pendukungnya belum merata, maka berbagai kegiatan lebih cenderung beraglomerasi di Pulau Jawa.

Cepatnya alih fungsi lahan khususnya pertanian untuk digunakan kegiatan non pertanian sebagai akibat dari perkembangan industri serta multipliernya di Jakarta sudah tidak tertampung lagi, dan melimpah ke daerah-daerah sekitarnya seperti Bogor, Tangerang dan Bekasi (Botabek) berdampak terhadap menurunnya jumlah air hujan yang dapat diresapkan ke dalam tanah. Hal ini diakibatkan karena semakin berkurangnya areal lahan terbuka.

2.2. Dampak Pola Pemanfaatan Lahan terhadap Air Bawah Tanah

Proses pelaksanaan pembangunan menghadapi dua masalah besar, yaitu masalah pertumbuhan dengan jumlah penduduk yang tinggi serta keterbatasan sumber daya alam. Jumlah penduduk yang semakin meningkat dan diiringi dengan peningkatan kebutuhan sumber daya serta berkembangnya teknologi menimbulkan eksploitasi dan pengurasan sumber daya alam. Dengan demikian kegiatan pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk dapat mengakibatkan tekanan terhadap sumber daya alam dan penurunan mutu lingkungan (Salim : 1992).

Silalahi (1996), meningkatnya kegiatan pembangunan yang memerlukan lahan, baik untuk tempat memperoleh sumber daya alam mineral atau lahan untuk kegiatan pertanian, maupun lokasi kegiatan ekonomi seperti industri, permukiman dan administrasi pemerintahan telah menyebabkan meningkatnya kasus-kasus konflik pemanfaatan ruang dan pengaruh-pengaruh buruk dari satu kegiatan terhadap kegiatan lainnya.

Stuart Chapin (1979), pola penggunaan lahan dalam berbagai bentuk dan cara berdampak terhadap kualitas air dan udara, dari mulai developmen pada area lingkungan kritis sampai dengan emisi yang dihasilkan oleh kendaraan, limpasan air dari pusat-pusat pertokoan. Hubungan antara tata guna lahan dan kualitas lingkungan harus lebih diperhatikan sebagai suatu pengetahuan ilmiah dari dinamika sistem lingkungan yang diakumulasikan dan dijabarkan dalam kebijakan-kebijakan publik.

Nugroho (2001), di Indonesia, sumber air yang utama adalah air yang jatuh sebagai curahan hujan ke permukaan dan mengalir dalam aliran permukaan dan aliran bawah tanah. Curah hujan sebagai sumber air dalam setiap tahunnya jatuh ke permukaan bumi dalam jumlah yang relatif konstan, namun demikian dari curah hujan tersebut jumlah air yang meresap ke dalam tanah dan jumlah air yang mengalir sebagai air larian tidaklah sama. Hal ini terjadi kerana adanya perubahan kondisi lingkungan akibat adanya perkembangan penggunaan lahan. Adanya perkembangan penggunaan lahan terbangun justru mengurangi peresapan air kedalam tanah.

Kashef (1986), timbulnya masalah penyusupan air asin dan penurunan permukaan tanah pada daerah pantai akibat pengambilan air tanah memperlihatkan semakin mendesaknya kebutuhan akan pengelolaan sumber daya air tanah. Menurut Baldwin (1963), melalui pengelolaan, penggunaan sumber daya air akan dilengkapi dengan

pengetahuan akan kemungkinan timbulnya dampak negatif serta perencanaan untuk meminimumkan dampak yang merugikan.

2.3. Sumber Daya Air

Air adalah sumber yang sangat vital bagi kehidupan manusia. A.M. Piper (1965), jumlah air dalam hidrosfera seluruhnya diperkirakan 326×10^6 mil kubik, yang terbagi secara tidak merata 97,2 % berada di lautan, dan 2,15 % dari sisanya terjebak dalam selubung es dan gletser kutub. Sisanya sebesar 0,65 % dari air yang terdapat dihidrosfera adalah bagian untuk digunakan manusia.

Air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Peningkatan jumlah penduduk serta laju pertumbuhan perekonomian dan perkembangan tata ruang dan tata guna lahan berakibat semakin naiknya kebutuhan akan sumber daya air. Oleh karena itu pengelolaan sumber daya air khususnya air tanah menjadi sangat penting, pengelolaan sumber air sebaiknya dilakukan secara terpadu baik dalam pemanfaatan maupun dalam pengelolaan kualitas (Slamet dalam Yuliani, 2000 : 32)

Sumber daya air dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kelompok yaitu :

1. Berdasarkan sumber airnya : air permukaan, air tanah, air laut, dan lain-lain,
2. Berdasarkan fungsi dan pemanfaatannya : keperluan domestik, industri, pertanian, pembangkit listrik, dan lain-lain.
3. Berdasarkan keterdapatannya : secara potensial dan secara efektif.

Potensi sumber daya air yang terdapat pada suatu wilayah adalah sejumlah air yang bersumber dari hujan yang jatuh di wilayah tersebut, ditambah dengan cadangan air tersimpan di dalam tanah. Pemanfaatan potensi sumber daya air ditentukan oleh waktu, tempat, teknologi dan kondisi ekonomi, dan sosial politik (Nace 1976 dalam Subroto, 2001, Hal. 21).

2.3.1. Sumber Daya Air Permukaan

Air permukaan adalah seluruh air yang berada diatas permukaan tanah, dalam suatu tempat/wadah air, baik dalam keadaan bergerak maupun tidak. Sebagai sumber air, air permukaan dapat berupa air sungai, air danau, air rawa, mata air, dan air yang terdapat pada suatu waduk atau bangunan pengairan buatan lainnya.

Air permukaan merupakan bagian dari air hujan yang melimpas dan tidak meresap ke dalam tanah, yang bergerak menuju sungai. Selain dipengaruhi oleh curah hujan dan kelembaban tanah, volume air permukaan dipengaruhi oleh penutupan lahan, jenis tanah dan kemiringan lereng.

2.3.2. Sumber Daya Air Bawah Tanah

Air bawah tanah adalah semua air yang berada di bawah permukaan tanah, mencakup air yang tidak bergerak maupun yang mengalir melalui rongga-rongga antar butir di dalam tanah atau di lapisan akuifer. Lapisan akuifer merupakan lapisan formasi yang mampu meloloskan air, baik yang terkonsolidasi maupun yang tidak terkonsolidasi, dengan kondisi jenuh air serta mempunyai suatu besaran konduktifitas hidraulik (k) sehingga dapat membawa air, atau air dapat diambil dalam jumlah yang ekonomis.

Keberadaan air bawah tanah banyak dipengaruhi oleh struktur geologi, seperti kemiringan, jenis batuan, lapisan batuan, dll. Keterdapatn air bawah tanah dibagi menjadi 2 (dua) jenis akuifer yaitu :

1. Air bawah tanah akuifer dangkal, yaitu air tanah yang terletak diatas lapisan kedap air, dimana batas bagian atas merupakan zona tidak jenuh.
2. Air bawah tanah akuifer dalam, yaitu air tanah yang terdapat diantara 2 (dua) lapisan kedap air, dimana batas bagian bawah dan bagian atas akuifer merupakan lapisan yang kedap air.

TABEL II.1
DISTRIBUSI AIR DALAM HIDROSFERA

Lokasi		Banyaknya Air (galon)	Presentasi air seluruhnya
Air Permukaan	Danau-danau air tawar	33×10^{15}	0,009
	Danau-danau asin dan laut-laut terkurung	$27,5 \times 10^{15}$	0,008
	Rata-rata dalam alur-alur sungai	$0,3 \times 10^{15}$	0,0001
Air bawah tanah	Air tergantung (termasuk lembab tanah)	$17,6 \times 10^{15}$	0,005
	Air tanah pada kedalaman $\frac{1}{2}$ mil	1100×10^{15}	0,31
	Air tanah yang letaknya dalam sekali (lebih dari $\frac{1}{2}$ mil)	1100×10^{15}	0,31
Lokasi-lokasi air lainnya	Selubung es dan gletser	7700×10^{15}	2,15
	Atmosfera	$34,1 \times 10^{15}$	0,001
	Samudra dunia	$348,700 \times 10^{15}$	97,2

Sumber : A.M. Piper (1965), *US. Geological Survey*

2.4. Kebutuhan Air Pekotaan

Air adalah sumber daya yang terbaharui, bersifat dinamis mengikuti siklus hidrologi yang secara alamiah berpindah serta mengalami perubahan bentuk dan sifat. Ketersediaan air dari waktu ke waktu relatif tetap, namun keadaan dan sifat kualitasnya dapat membatasi pemakaian dan pemanfaatannya. Kebutuhan air pada saat ini dan dimasa datang akan terus meningkat sementara ketersediaan air khususnya air tanah relatif tetap bahkan cenderung menurun, maka konsep dasar yang berkaitan dengan sumber daya air perlu dipahami bagaimana kebutuhan air dapat terpenuhi secara memadai untuk segala bidang termasuk kelangsungan hidup masyarakat dengan pertimbangan aspek daya dukung sumber daya air.

Air sebagai bagian dari suatu sumber daya alam adalah merupakan bagian dari ekosistem, karena itu pengelolaannya memerlukan pendekatan yang integratif, komprehensif dan holistik yakni hubungan timbal balik antara teknik, sosial dan ekonomi serta harus berwawasan lingkungan agar terjaga kelestariannya.

MT. Zen (1982), air dalam bentuk apapun yang terdapat di dalam tanah, biasanya disebut *subsurface water* atau *air bawah tanah* yang merupakan salah satu sumber yang paling penting, tetapi sayang tempo pengisiannya kembali sering berjalan demikian lambat, sehingga akan menyebabkan pengosongan air secara lokal yang gawat. Jauh dibawah tanah terdapat suatu daerah (zona) dimana semua liang-liang renik batuan dan lubang-lubang jenuh dengan air disebut *ground water* atau air tanah dan permukaan yang terletak diatasnya disebut muka air tanah (*water table*). Muka air tanah ini terletak pada permukaan, seperti halnya di danau atau sungai. Air yang terdapat di bawah permukaan tanah selalu bergerak dengan jalan tirisan dan mengalir dengan lambat ke laut. Muka air tanah letaknya tidak horizontal, tetapi karena tolakan yang diberikan batuan-batuan kepada arus air tanah itu berbeda, maka muka air tanah tidak menentu dan cenderung mencerminkan topografi diatasnya.

Prasifka (1993), faktor-faktor yang mempengaruhi suplai air kota yaitu : bertambahnya permintaan air akibat pertumbuhan populasi; tumbuhnya kesadaran masyarakat akan perlunya kualitas air yang baik; kendala lingkungan untuk mendapatkan tambahan suplai karena reservoir baru menjadi semakin jarang ditemukan, sementara itu sumber air tanah tidak mencukupi untuk suplai air kota; serta perencanaan pemindahan sumber daya air antara satu basin ke basin lain hampir tidak mungkin dilakukan.

Chatib (1993), berdasarkan aspek teknis penyediaan air bersih dapat dibedakan menjadi dua system yaitu : a. Sistem penyediaan air bersih individu, yaitu sistem

penyediaan air bersih untuk penggunaan individual atau pelayanan terbatas yang umumnya berasal dari air tanah; b. Sistem penyediaan air bersih komunitas, yaitu sistem penyediaan air bersih untuk masyarakat umum atau skala kota dan untuk pelayanan yang menyeluruh termasuk untuk keperluan rumah tangga, sosial, industri.

Catanese & Snyder (1996), prasarana kota memegang peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu kota, prasarana kota ini terdiri dari fasilitas umum seperti jalan, jembatan, sistem penyaluran air limbah, bandar udara, sistem penyediaan air bersih dan bangunan-bangunan umum.

Stuart Chappin (1995), dilihat dari sudut pandang sosial dan ekonomi prasarana kota memegang peranan penting dalam perencanaan kota sebagai akses yang penting bagi perkembangan guna lahan kota :

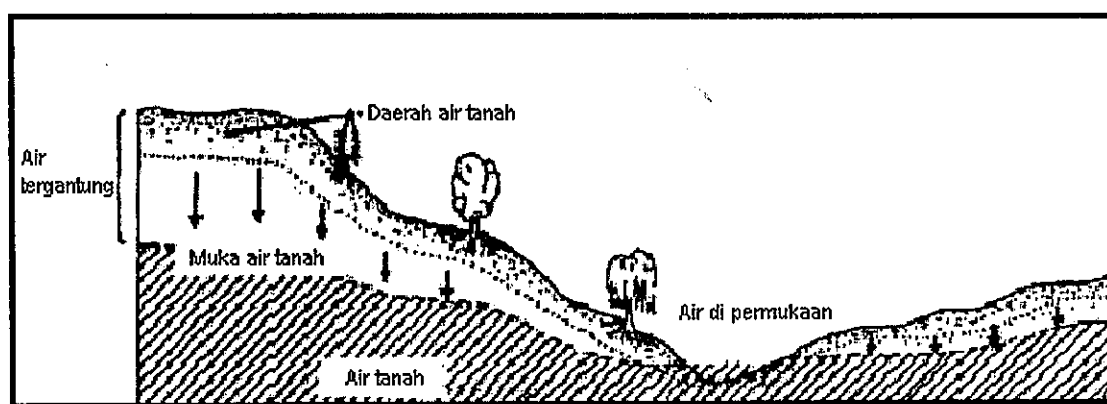
1. Sosial, memberikan pelayanan yang dibutuhkan oleh masyarakat dan mengurangi dampak yang tidak diinginkan masyarakat.
2. Ekonomi pasar, mengarahkan perkembangan dimana lahan yang akan dibangun harus mempunyai akses yang baik terhadap prasarana kota.

Ada tiga jenis prasarana kota yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan kota yaitu transportasi, air bersih dan saluran pembuangan. Hubungan air bersih terhadap perkembangan kota pada hakekatnya merupakan hubungan antara ketersediaan (*supply*) dan kebutuhan (*demand*) terhadap air bersih bagi kelangsungan hidup kota dan masyarakat. Kebutuhan yang tidak diimbangi dengan daya dukung ketersediaan akan mengakibatkan terjadinya ketimpangan dimana *demand* tinggi sedangkan *supply* tetap akan berakibat rusaknya tatanan lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan kota dan penduduk kota itu sendiri.

Kebutuhan air dari suatu kota dapat dikategorikan menjadi beberapa bagian yaitu penggunaan rumah tangga; penggunaan komersial dan industri; dan penggunaan umum dimana jumlah kebutuhan akan air meningkat seiring dengan meningkatnya status sosial ekonomi dan kualitas hidup masyarakat.

Sumber daya air yang digunakan untuk bahan baku bagi pemenuhan kebutuhan akan air bersih dapat berasal dari air hujan, air hasil pengolahan air buangan, air laut, air permukaan dan air bawah tanah.

Secara kuantitatif besarnya pasokan air bersih yang berasal dari air bawah tanah sulit dihitung jika dilakukan berdasarkan wilayah administratif karena berada dalam satu akuifer yang tersambung yang tidak hanya meliputi satu daerah saja namun lintas wilayah



Sumber : Bear, Jacob & Verrijt, 1987. *Modeling Groundwater Flow and Pollution*

GAMBAR 4
HUBUNGAN ANTARA AIR-AIR BAWAH TANAH, MUKA AIR TANAH DAN TOPOGRAFI

2.4.1. Kebutuhan Sumber Daya Air Bagi Penduduk Pekotaan

Kebutuhan sumber daya air bagi penduduk untuk air minum dan kegiatan rumah tangga sangat sulit untuk diketahui dengan pasti. Sejalan dengan meningkatnya kemampuan ekonomi, akan berpengaruh terhadap jumlah kebutuhan air bersih yang dikonsumsi. Jumlah air minum yang harus dipenuhi agar dapat mencapai syarat kesehatan

adalah sebesar 86,4 liter/hari/jiwa. Akan tetapi, dengan terbatasnya pembiayaan dalam pengadaan prasarana air bersih serta pola hidup di pedesaan diperkirakan kebutuhan air bersih pedesaan berkisar antara 40 – 60 liter/hari/jiwa (Winarno dalam Subroto, 2001: 35).

Pendekatan lain telah dilakukan dalam upaya untuk menentukan besarnya kebutuhan sumber daya air penduduk di perkotaan, yang antara lain dikategorikan mengikuti pembagian jenis kota menurut jumlah penduduknya, seperti yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum.

TABEL II.2
STANDAR KONSUMSI AIR RUMAH TANGGA

No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Standar Konsumsi (Ltr/Jiwa/Hari)
1.	Kota Metropolitan	> 1.000.000	190
2.	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	170
3.	Kota Sedang	100.000 – 500.000	150
4.	Kota Kecil	20.000 – 100.000	130
5.	Kecamatan	3.000 – 20.000	100

Sumber : Ditjen Cipta Karya, DPU, 1990

2.4.2. Kebutuhan Sumber Daya Air Bagi Industri

Industri sebagai suatu kegiatan ekonomi menuntut suatu upaya efisiensi dalam penanganannya untuk memperoleh nilai tambah yang optimal. Terdapat 3 (tiga) aspek yang menjadi pertimbangan dalam penyelenggaraan kegiatan industri (Smith 1997 dalam Subroto; 36) :

- a. Penentuan skala operasi
- b. Penggunaan teknologi
- c. Pemilihan lokasi kegiatan

Berdasarkan jenis produk yang dihasilkannya, industri dapat berupa pengolahan, industri jasa, industri pariwisata, dan lain-lain. Sedangkan menurut skala operasinya dapat dikelompokkan berdasarkan jumlah tenaga yang terlibat dalam aktifitasnya, yaitu :

- a. Industri kecil, dengan jumlah tenaga kerja 1 – 19 orang
- b. Industri sedang, dengan jumlah tenaga kerja 20 – 99 orang
- c. Industri besar, dengan jumlah tenaga kerja lebih dari 100 orang

Penggunaan sumber daya air untuk kegiatan industri, umumnya digunakan untuk proses produksi, pendinginan, pembuangan limbah, keperluan domestik, dll. Menurut Kammerer, besarnya kebutuhan air industri antara lain ditentukan oleh kebutuhan satuan produksi/unit, kebutuhan air per tenaga kerja, dan kebutuhan pertambahan nilai atau nilai produksi.

2.4.3. Kebutuhan Sumber Daya Air Bagi Pertanian

Kebutuhan sumber daya air untuk kegiatan pertanian ditentukan oleh jenis komoditi yang ditanam pada satuan luas tertentu (jenis komoditi/luas/waktu). Standar kebutuhan air relatif untuk keperluan irigasi sawah yang dibutuhkan untuk tanaman padi adalah sebesar 8,6 Mm/hari, atau sebesar 86 M³/hari/Ha, untuk setiap musim tanam. Menurut Ploeg, perbandingan kebutuhan air untuk tanaman palawija adalah ¼ dari jumlah air yang dibutuhkan untuk tanaman padi (Pasandaran, dalam Subroto, 2001; 37).

2.5. Sumber Daya Air Bawah Tanah

Air tanah dapat berasal dari permukaan tanah atau lapisan tanah, bisa juga berasal dari air hujan, air sungai, danau dan sebagainya. Kondisi air tanah ditekankan pada segi kuantitas air tanah adalah kedalaman muka air tanah yang dipengaruhi oleh siklus hidrologi.

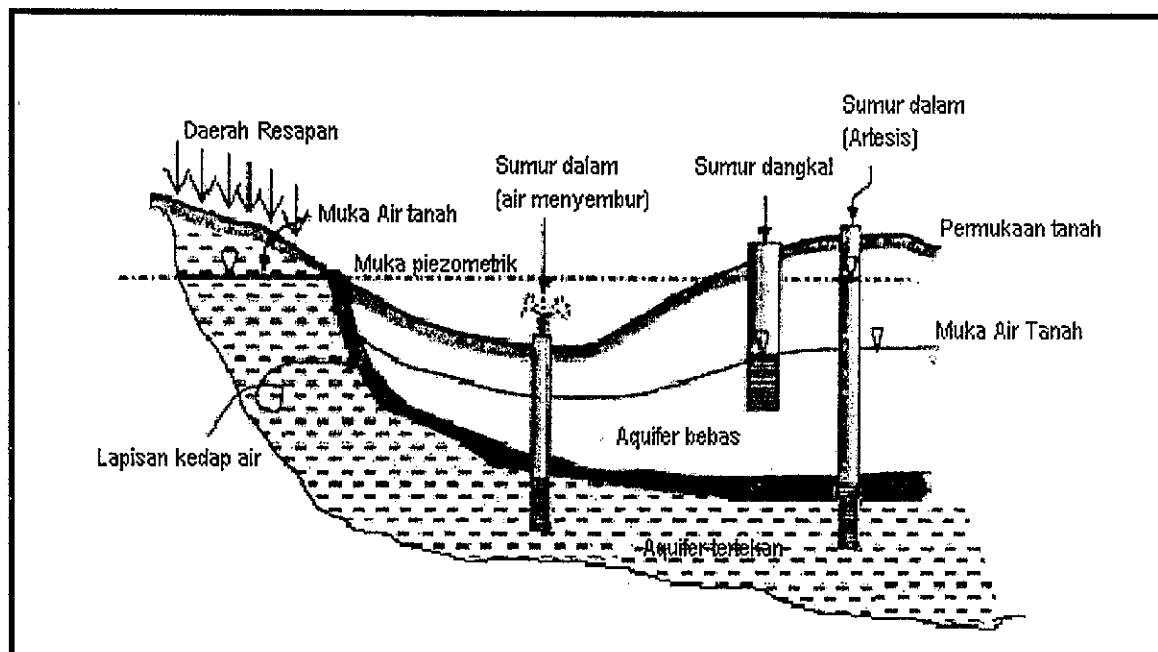
Beberapa faktor yang mempengaruhi kuantitas air tanah adalah perubahan luas lahan terbangun dan jenis lapisan batuan, struktur dan stratigrafi batuan, kedalaman muka air tanah, dan karakteristik aquifer.

Ketersediaan air tanah perlu mendapatkan perhatian dan benar-benar dipertimbangkan dalam arahan pengembangan pembangunan, pemanfaatan ruang dan lahan, dimana parameter-parameter kondisi air tanah dapat dipergunakan untuk perkiraan keberadaan air tanah bagi pemenuhan kebutuhan hajat hidup manusia.

Suripin (2002), air tanah merupakan sumber air tawar terbesar di planet bumi, mencakup kira-kira 30 % dari total air tawar atau 10,5 juta km³. Air tanah biasanya diambil, baik untuk sumber air bersih maupun untuk irigasi melalui sumur terbuka, sumur tabung, spring, atau sumur horizontal. Cara pengambilan air tanah yang paling tua dan sederhana adalah dengan membuat sumur gali (*dug wells*) dengan kedalaman lebih rendah dari posisi permukaan air tanah, dimana jumlah air yang dapat diambil biasanya terbatas. Untuk pengambilan air tanah dengan jumlah cukup besar, misalnya untuk daerah industri, cara yang banyak dipakai adalah dengan membuat sumur dalam (*deep wells*) yang pada umumnya terbuat dari pipa, dan air yang diambil adalah air tanah dalam (*confined water*).

Budhi Priatna (2001), air bawah tanah adalah semua air yang terdapat di dalam lapisan pengandung air di bawah permukaan tanah (*aquifer*), termasuk mata air yang muncul secara alamiah di atas permukaan tanah, air bawah tanah ini terdapat dalam suatu

cekungan air bawah tanah/cekungan hidrogeologi, yaitu suatu wilayah yang dibatas oleh batas-batas hidrogeologi (litologi, topografi, dan hidrologi) dimana semua kejadian hidrogeologi seperti proses pengimbuhan, pengaliran, pelepasan air bawah tanah berlangsung.



Sumber : Suripin, 2002. Pelestarian Sumber daya Tanah dan Air

GAMBAR 5
CARA PENGAMBILAN AIR TANAH DENGAN SUMUR DANGKAL DAN
SUMUR DALAM

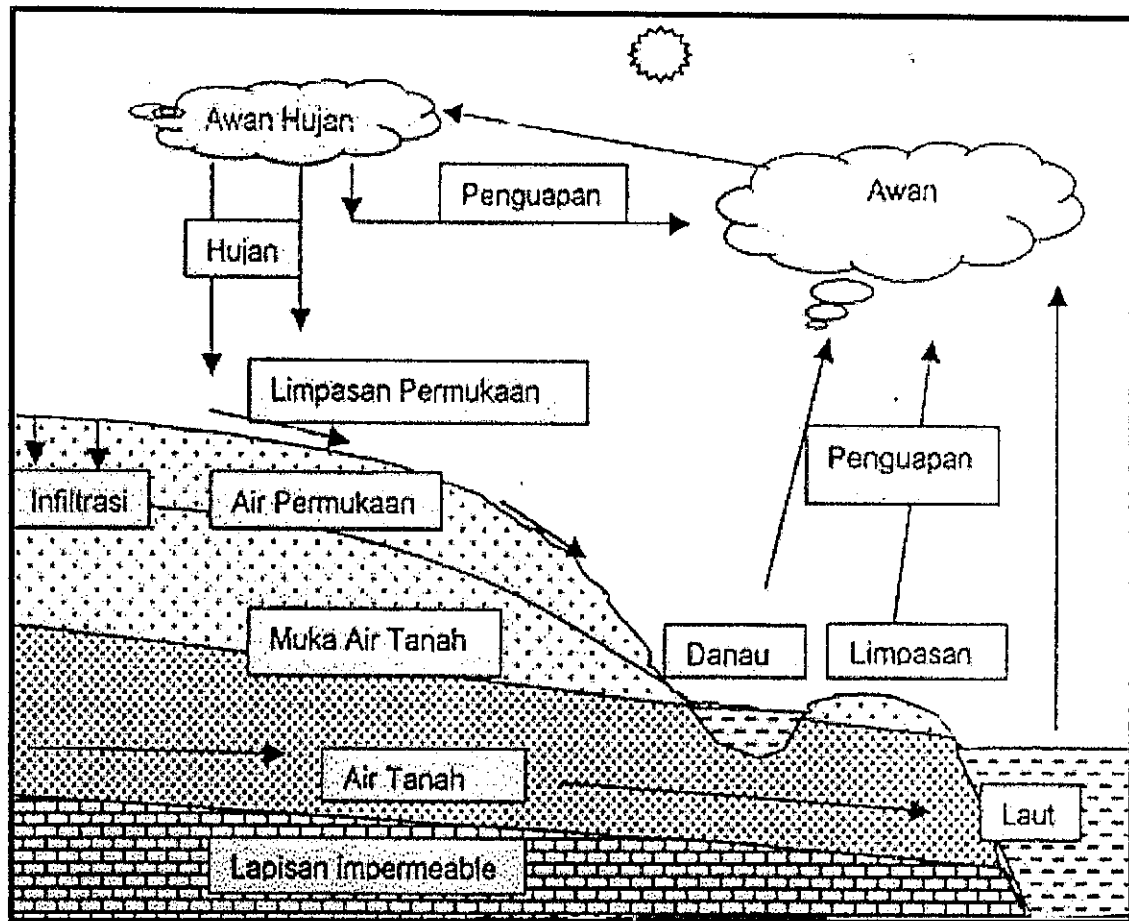
2.5.1. Siklus Hidrologi

Sebahagian besar air tanah berasal dari air permukaan yang meresap masuk ke dalam tanah, yang merupakan suatu proses peredaran atau yang dikenal dengan *Siklus Hidrologi*. Pada siklus hidrologi ini (Gambar 6) air mengalami perubahan bentuk dan tempat. Melalui penguapan (*evaporasi*), air berubah menjadi uap dan naik kepermukaan (atmosfer) yang kemudian mengalami pemindahan dan kondensasi, uap air tersebut akan jatuh ke bumi dalam bentuk hujan (*presipitasi*). Air yang jatuh didaratan sebahagian akan

menguap, dan sebagian lagi meresap ke dalam tanah (*infiltrasi*). Transpirasi adalah proses dimana tanaman menghisap air dari dalam tanah dan menguapkannya ke udara sebagai uap. Lebih dari separuh presipitasi yang mencapai permukaan tanah dikembalikan lagi ke atmosfer oleh gabungan dari kedua proses tersebut yaitu *evapotranspirasi*.

Masuknya air hujan dan aliran air permukaan ke dalam tanah mengisi akuifer kemudian keluar ke permukaan sebagai mata air atau karena proses aktivitas manusia melalui pemboran, sumur-sumur gali, sebagian lagi mengalir ke laut, menguap menjadi awan pembawa hujan, bergerak kedaratan karena hembusan angin laut, kembali turun ke daratan sebagai air hujan untuk kembali mengisi akuifer dan seterusnya secara berulang-ulang. Menurut Budhi Priatna (2001) siklus hidrologi secara umum dapat dibagi dalam tiga aktivitas :

1. Air laut menguap membentuk kumpulan butir-butir air sebagai awan, ditiup oleh angin ke arah daratan kemudian turun ke permukaan bumi sebagai hujan.
2. Air hujan yang turun ke permukaan bumi, sebahagian mengalir sebagai air permukaan, sebahagian menguap dan kembali ke udara (evaporasi) dan sebahagian lagi masuk ke dalam bumi sebagai air tanah (*infiltrasi*).
3. Air yang masuk kedalam bumi sebagai air tanah, sebahagian mengisi lapisan tanah/batuan dekat permukaan bumi yang kemudian di sebut akuifer dangkal, kedalaman < 50 meter dan sebahagian lagi terus masuk ke dalam tanah untuk mengisi lapisan akuifer yang lebih dalam. Waktu yang diperlukan oleh air untuk mengisi lapisan akuifer yang lebih dalam sangat lama dan lebih sedikit dibandingkan dengan air untuk mengisi lapisan akuifer dangkal dan lokasi pengisiannya (*recharge area*) dapat jauh sekali dari lokasi pengambilan airnya (*discharge area*).



Sumber : Tood, DK. 1990. *Hidrogeology of Ground Water*

GAMBAR 6
SIKLUS HIDROLOGI

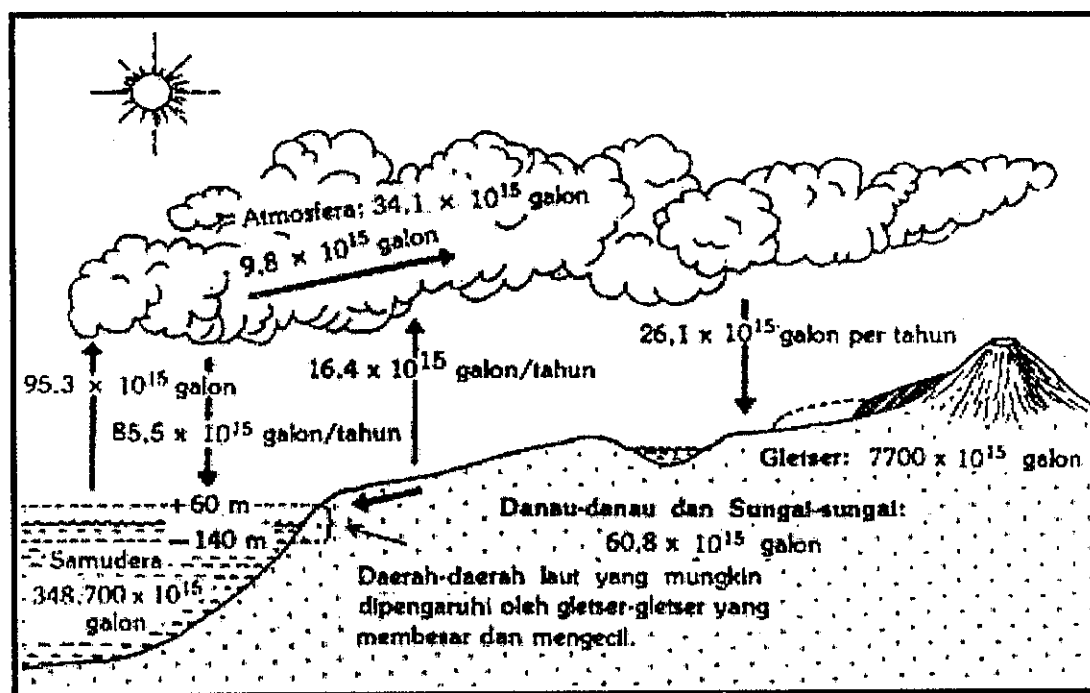
Cadangan air yang penting bagi manusia adalah air permukaan dan air bawah tanah pada zona yang aktif, hal ini disebabkan oleh pertimbangan ketersediaan dan pembaharuannya. Secara kuantitatif siklus hidrologi digambarkan dalam neraca air yang merupakan fungsi dari ruang dan waktu. Dalam neraca ini digambarkan hubungan antara presipitasi (P), penguapan (E), limpasan (R) dan perubahan atau penyimpangan (dS) dengan bentuk persamaan :

$$P = E + R + dS \quad (1)$$

Dimana :

- P = Curah hujan rata-rata tahunan (mm)
- E = Evaporasi (mm)
- R = Run off (mm)
- dS = Perubahan pengisian atau penyimpangan (*Charge*)

Bloom (1969), problem-problem air tidak saja terjadi karena kelimpahannya, tetapi juga karena distribusi dan tempo penyediaannya. Beberapa daerah dapat memperoleh suplai air dengan baik, sedangkan di daerah-daerah lainnya suplai air kurang memuaskan. Lebih dari pada faktor lain apapun, adanya air pada akhirnya menentukan kapasitas populasi suatu daerah secara geografis. Jumlah kandungan air yang terdapat di bumi ini kaitannya dengan siklus hidrologi dapat dilihat dalam Gambar 7.



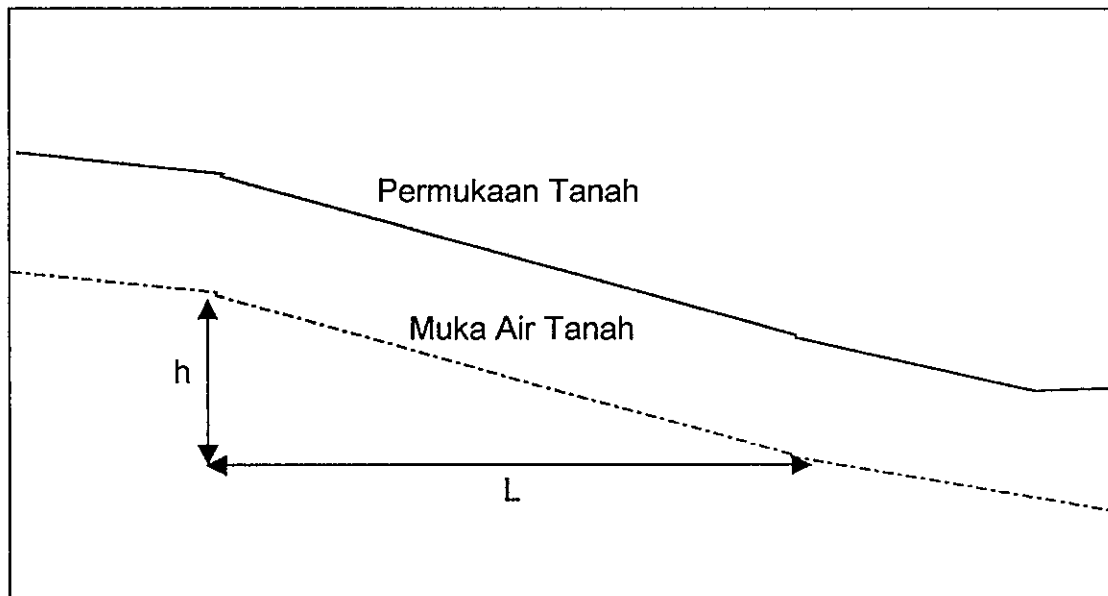
Sumber : MT. Zen, 1982. *Industri Mineral dan Sumber Daya Bumi*

GAMBAR 7
HIDROSFERA DAN SIKLUS HIDROLOGI

Pergerakan air tanah disebabkan adanya gaya gravitasi dan perbedaan tekanan hidrostatik. Untuk suatu fluida dalam hal ini air tanah maka diberikan istilah *piezometrik head/total head/head*, dimana satuannya adalah energi persatuan berat (unit mass) dan lazimnya dalam *hydraulic head* (h) dinyatakan dalam persamaan Bernaulli.

Aliran air tanah mempunyai kecenderungan bergerak dalam bentuk aliran ke arah kesetimbangan. Aliran air tanah tersebut dapat bergerak secara laminar, apabila partikel-partikel airnya bergerak secara sejajar dengan kecepatan relatif lambat atau bergerak secara turbulen, yaitu apabila partikel-partikel airnya bergerak secara berputar atau melingkar sehingga aliran ini merupakan aliran air yang bergolak dan umumnya dengan kecepatan yang cukup besar. Aliran air tanah melalui media berpori umumnya bergerak secara laminar sedangkan air tanah yang melewati rongga-rongga atau celah-celah batuan bersifat turbulen.

Aliran air tanah secara laminar dapat dibedakan menjadi aliran tetap (*seady flow*), yaitu aliran yang tidak berubah karena waktu dan aliran tidak tetap (*unsteady flow*), yaitu aliran yang berubah karena waktu. Kecepatan aliran air tanah sangat tergantung pada gravitasi (landaian hidrolika) dan friksi (gesekan). Gravitasi akan mendorong air tanah bergerak dari tempat yang tinggi menuju ke tempat yang rendah dimana besarnya dinyatakan dalam landaian hidrolika. Sedangkan friksi (gesekan) sebagai penghambat lajunya aliran air tanah, ada dua; yaitu gesekan dalam, gesekan dalam tergantung pada kekentalan air dan suhu air, semakin kental airnya akan semakin lambat alirannya; dan gesekan luar, gesekan luar tergantung pada partikel-partikelnya.



Sumber : Sihwanto, 1991. *Parameter Aquifer dan Aliran Air Tanah*

GAMBAR 8 LANDAIAN HIDROLIK

Pada batuan yang berbutir halus maka akan mempunyai permukaan luas, sehingga banyak air yang menempel atau melekat pada butiran (gaya adhesi), maka gesekan luarnya akan semakin besar, dan mengakibatkan aliran menjadi lambat. Oleh karena itu gesekan tersebut dapat dinyatakan bahwa gesekan akan tergantung pada kesasaran efektif atau kelulusan air. Dengan demikian aliran air tanah tergantung pada landaian hidrolika dan kelulusan air.

Kecepatan aliran air tanah di alam sangat bervariasi dari suatu tempat ke tempat lainnya, tetapi pada umumnya kecepatan aliran air tanah berkisar antara 30 – 60 ft/hari. Pada aquifer yang berupa batu pasir mempunyai kecepatan aliran sekitar 60 ft/hari, sedangkan aquifer yang berupa kerikil (*gravel*) dapat mencapai 400 ft/hari.

Aliran air tanah dalam aquifer akan mengikuti Hukum Darcy yaitu :

" Kecepatan aliran air yang mengikuti suatu perlapisan pasir adalah berbanding pada tekanan dan berbanding terbalik dengan ketebalan lapisan yang dilaluinya (lintasannya)".

Humum Darcy dinyatakan dalam persamaan :

$$V = \frac{K \cdot hL}{L} \quad (2)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran air

K = konstanta tergantung dari sifat material secara eksperimen
untuk setiap jenis material

hL = Perbedaan muka air di dua ujung material (head loss)

L = Panjang material/lintasan

Nilai K dikenal sebagai permeabilitas (kelulusan) atau (*Hydraulic Conductivity*) daya hantar hidrolika. Dimana :

$hL/L = i$ (landaian hidrolika), maka

$$V = K \cdot i$$

Dengan demikian kecepatan aliran air melalui media berpori akan tergantung dari landaian hidrolika dan kelulusan. Hukum Darcy akan berlaku apabila aliran airnya berbentuk laminar, sehingga untuk memudahkan dalam perhitungan, maka dianggap bahwa pada semua aliran aquifernya mempunyai kelulusan yang sama atau disebut bersifat *isotropis*. Maka besarnya debit aliran air tanah pada suatu daerah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = K \cdot A \cdot I \quad (3)$$

$$Q = K \cdot b \cdot L \cdot I \quad (4)$$

dimana :

b = tebal aquifer

L = lebar penampang yang diperhitungkan

Karena $K \times b = T$, maka

$$Q = T \cdot i \cdot L \quad (5)$$

Sistem aliran air tanah dapat digambarkan secara tiga dimensi, yang terdiri atas susunan permukaan *equipotensial* dan susunan garis aliran ortogonal atau secara dua dimensi pada penampang tegak lurus yang dipilih. Kumpulan dari garis *equipotensial* dan garis aliran digambarkan sebagai jaring-jaring aliran yang merupakan salah satu alat analisis yang baik untuk pemecahan permasalahan air tanah. Garis aliran merupakan kurva lintasan dari partikel-partikel air yang bergerak dalam aquifer. Garis *equipotensial* merupakan kurva yang mempunyai potensial (*head*) sama, dimana garis *equipotensial* tersebut berpotongan tegak lurus dengan garis aliran. Secara nyata sistem aliran air tanah terdiri atas sejumlah tidak terbatas dari kumpulan garis aliran dan garis *equipotensial* yang dalam penggunaannya secara praktis dipilih sebagai garis saja, hal ini untuk memudahkan dalam penyelesaiannya.

Parameter hidrolika yang perlu diperhatikan dalam perhitungan yaitu :

- a. **Transmissivitas (T)**, sifat pelolosan air yang dinyatakan dengan volume air tanah yang melalui satu satuan lebar penampang aquifer persatuan waktu akibat adanya gradien hidrolik ($\text{cm}^3/\text{cm}/\text{det}$) dengan satuan standar (m^2/hari).
- b. **Storativitas (S)**, volume air yang ada dalam satu satuan luas aquifer secara horizontal untuk setiap satu satuan penurunan MAT ($\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{cm}$).

- c. **Koefisien Permeabilitas/Konduktivitas Hidrolik (k)**, kecepatan aliran volume air tanah yang melalui satu satuan luas penampang media porous per satuan waktu akibat adanya gradien hidrolik ($\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{det}$), satuan standar (m/hari).
- d. **Specific Capacity (Sc)**, besarnya debit air tanah yang dapat dihasilkan untuk setiap satu satuan penurunan MAT dengan satuan standar (m^3/hari).

Parameter ini dapat diketahui langsung di lapangan dengan uji pemompaan (*pumping test*). Salah satu yang praktis adalah dengan menggunakan Logan's method pada keadaan Steady-state flow in Unconfined Aquifer. Hubungan parameter-parameter ini dapat dirumuskan dengan persamaan :

Logans	Jacob
$T = 1,22 Sc$	$T = 2,3 Q/4\pi\Delta S$
$T = 1,22 Q/\Delta S'$	$S = 2,25 T t_0/r_0^2$
$kD = 1,22 Q/\Delta S'$	$Sc = Q/\Delta S$
	$k = T/D$

Dimana :

T = Transmissivity

Q = Well discharge

D = Tebal aquifer

S = Storativitas

Sc = Storage coefficient

k = Hydraulic conductivity

ΔS = maximum drawdown in the pumped well

Sebagai pengontrol nilai permeabilitas yang di dapat kemudian dibandingkan dengan permeabilitas tanah berdasarkan Bureau of Reclamation pada Tabel II.3

TABEL II.3
KONDUKTIVITAS HIDROLIKA UNTUK BERBAGAI JENIS BATUAN

Hydraulic conductivity, meters/day										
10^4	10^3	10^2	10^1	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	
Relative hydraulic conductivity										
Very high		High		Moderate		Low		Very low		
REPRESENTATIVE MATERIAL										
Unconsolidated deposits										
Clean gravel		Clean sand and sand and gravel		Fine sand		Silt, clay, and mixture of sand, silt and clay		Massive clay		
Consolidated rock										
Vesicular and scoriaceous basalt and cavernous limestone and dolomite			Clean sandstone and fractured igneous and metamorphic rocks			Laminated sandstone, shale, mudstone			Massive igneous and metamorphic rocks	

Sumber : Bureau of Reclamation, Ground water manual, U.S. Dept. Interior, 480 pp., 1977

2.5.2. Aquifer

Assegaf (2002), aquifer adalah lapisan yang dapat menyimpan dan mengalirkan air dalam jumlah yang ekonomis. Lapisan tersebut terbentuk oleh batuan atau material yang mempunyai permeabilitas tinggi atau mampu mengalirkan air dengan baik seperti lapisan pasir, kerikil, batu pasir, batu gamping rekahan. Air yang terdapat di dalam aquifer dapat diambil melalui suatu sumur, lubang bor, atau mata air.

Selain aquifer di alam juga terdapat lapisan lain yang mempunyai permeabilitas lebih rendah dan biasanya merupakan lapisan yang berada di bagian bawah atau atas dari lapisan aquifer. Lapisan tersebut antara lain :

1. Akuiklud (*Aquiclude*) adalah lapisan yang mampu menyimpan air, tetapi tidak dapat mengalirkan dalam jumlah yang berarti misalnya lempung, serpih, tuff halus dan lanau.

2. Akuifug (*Aquifug*) adalah lapisan batuan yang kedap air, tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air, contohnya batuan kristalin seperti granit dan batuan metamorf kompak.
3. Akuitar (*Aquitard*) adalah lapisan yang dapat menyimpan air dan mengalirkan dalam jumlah yang terbatas, misalnya lempung pasir (sandy clay).

Bear, Jacob and Arnold Verruijt (1987), akuifer adalah merupakan formasi geologi yang mengandung air, mampu mengalirkan sejumlah tertentu air melalui lapisan yang mempunyai kemampuan untuk mengalirkan air tersebut.

Umumnya akuifer mempunyai ukuran yang luas di bawah permukaan dan dapat digambarkan sebagai sebuah bendungan bawah tanah. Air masuk kedalam akuifer tersebut melalui daerah resapan (*recharge*) di permukaan dan mengalir ke bawah permukaan karena gaya tarik bumi/gravitasi. Air yang masuk dan keluar dari akuifer adalah sebagian kecil saja dari air yang ditampung di dalam akuifer.

Assegaf (2002), Secara hidrodinamika terdapat 3 (tiga) tipe akuifer yaitu :

1. ***Unconfined Aquifer*** (akuifer tidak tertekan atau akuifer bebas) adalah akuifer yang dibatasi oleh satu lapisan kedap air di bagian bawahnya dan pada bagian atasnya tidak ada lapisan penutup/lapisan kedap air. Pada akuifer bebas dikenal istilah muka air tanah bebas yang artinya kedalaman air akan ditemui jika kita melakukan suatu penggalian sumur atau pemboran. Kedalaman muka air tanah bebas dipengaruhi oleh bentuk permukaan tanah/topografi di sekitarnya dan juga oleh kondisi resapan air ke dalam aquifernya. Pada daerah yang bertopografi miring dan berbukit, kedalaman muka air tanah akan lebih dalam. Pada musim kemarau dimana air hujan yang meresap ke dalam tanah berkurang, maka muka air tanah bebas akan turun. Umumnya

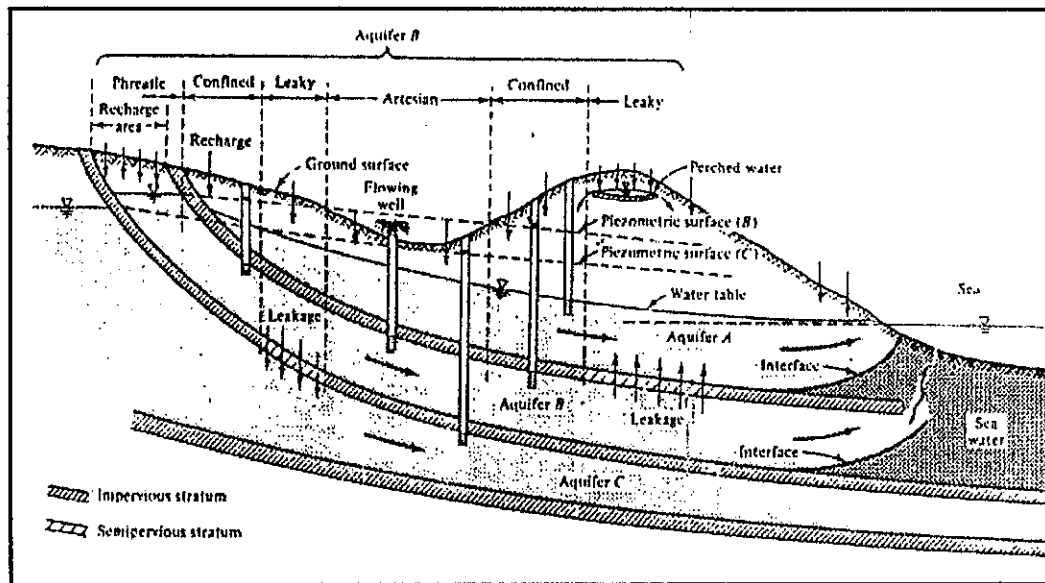
aquifer bebas berada pada kedalaman yang dangkal dan pengambilan air tanah dilakukan dengan menggunakan sumur gali atau sumur bor dangkal.

2. ***Confined Aquifer*** (aquifer tertekan) adalah merupakan suatu aquifer yang pada bagian atas dan bawahnya dibatasi oleh lapisan bersifat akuifug atau akuiklud. Pada aquifer tertekan dikenal istilah artesis yang artinya tekanan air yang ada di dalam aquifer melebihi tekanan atmosfer. Hal ini menyebabkan kedalaman muka air tanah di dalam suatu lubang bor aquifer tertekan akan melebihi dari kedalaman aquifernya. Jika muka air tanah tidak melebihi permukaan tanah disebut artesis negatif, sedangkan jika muka air tanah melebihi permukaan disebut dengan artesis positif. Keterdapatannya air tanah tertekan tidak terlalu dipengaruhi oleh kondisi musim, sehingga umumnya pada musim kemarau debit air yang mengalir tidak berbeda dibandingkan dengan pada musim hujan.
3. ***Leaky Aquifer*** (aquifer semi tertekan). Aquifer yang dibatasi oleh lapisan semi permeabel/lapisan akuitar diatas dan atau dibawahnya. Lapisan aquifer seperti ini akan dijumpai pada daerah-daerah yang terbentuk oleh aluvial, dataran rendah, dan bekas danau purba.

Bear, Jacob dan Arnold Verrvijt (1987), lapisan aquifer diklasifikasikan berdasarkan sistem tekanan yang dimiliki oleh aquifer tersebut menjadi :

1. ***Confined Aquifer***, juga dikenal sebagai "*pressure aquifer*" merupakan lapisan aquifer yang bagian atas dan bawahnya dibatasi oleh formasi lapisan impervious. Aquifer artesian juga merupakan bagian dari "*confined aquifer*" dimana elevasi dari muka piezometrik lebih tinggi dari pada muka air tanah, sehingga apabila dilakukan pemboran pada aquifer tersebut air akan mengalir/memancar keluar dengan sendirinya tanpa harus dilakukan pemompaan.

2. *Phreatic Aquifer* juga dikenal dengan nama (*unconfined aquifer*) lapisan aquifer dimana hanya di batasi oleh satu lapisan impervious pada bagian bawahnya atau hanya pada bagian atasnya, air pada lapisan aquifer ini dapat berasal dari lapisan yang mengandung air di atasnya.



Sumber : Bear, Jacon & Arnold Verrijt, 1987. *Modeling Ground Water Flow & Pollution*

GAMBAR 9
TIPE-TIPE AQUIFER

3. *Leaky Aquifer*, merupakan lapisan aquifer baik itu confined ataupun unconfined yang mampu meloloskan air melalui *aquitard* disekelilingnya baik itu dari lapisan di atasnya maupun dari lapisan di bawahnya.

2.5.3. Parameter Aquifer

Air tanah adalah semua air yang terdapat di bawah permukaan tanah, berada di dalam ruang antara butir-butir, rekahan-rekahan, rongga-rongga serta celah-celah batuan, pada zona jenuh air.

Air tanah tersebut keterdapatannya serta potensinya sangat tergantung dari sifat lapisan pembawa air dalam hal ini berupa aquifer, sifat dari aquifer sendiri ditentukan oleh

parameter-parameter dari aquifernya yang meliputi kesarangan, kelulusan, kapasitas jenis keterusan dan daya simpan air.

A. Kesarangan (porositas)

Kesarangan adalah semua lubang-lubang yang tidak terbatas ukurannya terdapat pada suatu massa, yang memungkinkan dapat terisi oleh air. Berdasarkan kejadiannya kesarangan dapat dibedakan menjadi :

- *Kesarangan asilil* (kesarangan primer), terbentuk bersama-sama dengan terbentuknya batuan, yaitu berupa ruang-ruang yang terdapat diantara butir. Beberapa hal yang mempengaruhi kesarangan asli adalah pemadatan (kompaksi) sementasi, bentuk butir, ukuran butir, susunan butir dan pemilahan.
- *Kesarangan tidak asli* (kesarangan sekunder), terbentuk setelah terbentuknya batuan, yaitu berupa rekahan, celahan atau saluran pelarutan yang dapat terbentuk disebabkan oleh adanya gaya-gaya dan proses geologi yang terjadi, berupa struktur geologi seperti rekahan, sesar, kekar, rongga-rongga batuan beku karena gas-gas yang keluar sewaktu pembekuan, serta pelarutan kimiawi pada batu gamping.

Sedangkan bila ditinjau berdasarkan ukuran lubang dapat dibedakan menjadi :

- Ukuran kapiler, yaitu air dapat tersimpan pada lubang/pori-pori karena tegangan permukaan
- Ukuran sub kapiler (ukuran lubang lebih kecil dari ukuran kapiler)
- Ukuran super kapiler (ukuran lubang lebih besar dari ukuran kapiler)

Besaran kesarangan dibagi menjadi dua yaitu : Kesarangan absolut (mutlak) adalah merupakan perbandingan antara volume seluruh pori-pori batuan dengan volume total batuan; Kesarangan efektif (relatif) adalah perbandingan antara volume pori (rongga)

yang saling berhubungan dengan volume total batuan yang dinyatakan dalam %. Namun kenyataannya akuifer tidak tersusun oleh butiran-butiran yang seragam, dimana butiran-butiran yang kecil akan mengisi volume rongga yang ada sehingga kesarangan relatif kecil adanya.

TABEL II.4
TINGKAT KESARANGAN BATUAN

Kesarangan (%)	Tingkat Kesarangan
> 20	Besar
5 – 20	Sedang
< 5	Kecil

Sumber : Sihwanto, 1991. Parameter akuifer dan aliran air tanah

TABEL II.5
KESARANGAN PADA BATUAN SEDIMEN

Menurut Todd, 1980		Menurut Walton, 1980	
Material	Kesarangan (%)	Material	Kesarangan (%)
Tanah (soil)	50 – 60	Lempung	45 – 55
Lempung	45 – 55	Pasir	35 – 40
Lumpur (silt)	40 – 50	Kerikil	30 – 40
Pasir sedang dan kasar	35 – 40	Pasil dan Kerikil	20 – 35
Pasir seragam	30 – 40	Batupasir	10 – 20
Pasir halus dan sedang	30 – 35	Serpih (Shale)	1 – 10
Kerikil	30 – 40	Batugamping	1 – 20
Kerikil dan pasir	20 – 35		
Batupasir	10 – 20		
Serpih (shale)	1 – 10		
Batu gamping	1 – 20		

Sumber : Sihwanto, 1991. Parameter akuifer dan aliran air tanah

B. Specific Retention dan Specific Yield

Air tanah yang terdapat pada ruang antar butir batuan (tanah) tidak seluruhnya dapat diambil (dipompa), tetapi sebagian dari air tanah tersebut tertinggal, disebabkan oleh adanya tenaga molekuler dan tegangan permukaan. Air yang

tertinggal tersebut disebut sebagai *retained water* dan dapat dinyatakan dengan *specific retention (sr)*.

Specific retention adalah perbandingan air yang tertahan dalam tanah yang jenuh setelah diadakan pemompaan dibandingkan volume total batuan (tanah) yang dinyatakan dalam %.

C. Kelulusan (Permeabilitas)

Kelulusan air adalah kemampuan untuk meluluskan air didalam rongga-rongga batuan tanpa mengubah sifat-sifat airnya. Kelulusan air ini menunjukkan tingkat kemudahan benda cair mengalir melalui batuan, dimana kelulusan tersebut sangat dipengaruhi oleh kesarangan dan sifat airnya. Kemampuan meluluskan air dari suatu batuan tersebut dinyatakan dalam koefisien kelulusan (k).

Koefisien kelulusan (k) atau batuan yaitu banyaknya air dalam cm^3 perdetik yang mengalir melalui suatu penampang batuan seluas satu cm^2 , dibawah landaian hidrolika sebesar 100 % pada suhu 60°C . Koefisien kelulusan air merupakan fungsi dari kekentalan (μ), specific gravity (γ), dan diameter antar butir (d).

TABEL II.6
HARGA KELULUSAN SETIAP BATUAN

Jenis Batuan	Permeabilitas (K) (m/s)
Kerikil	$10^{-2} - 1$
Pasir	$10^{-5} - 10^{-2}$
Pasir halus/lempung	$10^{-8} - 10^{-5}$
Kaolinit	10^{-8}
Montmorilonit	10^{-10}

Sumber : Sihwanto, 1991. Parameter akuifer dan aliran air tanah

TABEL II.7
HARGA KOEFISIEN KELULUSAN AIR DARI BERBAGAI MACAM BATUAN

Macam Batuan	K (m/hari)
Kerikil kasar	150
Kerikil menengah	270
Kerikil	450
Pasir kasar	45
Pasir menengah	12
Pasir halus	2,5
Batupasir menengah	3,1
Batupasir halus	0,2
Lanau (silt)	0,08
Lempung	0,0002
Batu gamping	0,94
Dolomit	0,001
Sekis	0,2
Batu sabak	0,00008
Tuff	0,2
Basalt	0,01
Gabro lapuk	0,2
Granit lapuk	1,4

Sumber : Sihwanto, 199.1. Parameter akuifer dan aliran air tanah

D. Kapasitas Jenis

Kapasitas jenis (*specific capacity*) adalah debit air yang dapat diperoleh setiap penurunan permukaan air tanah bebas ataupun air tanah tertekan, sepanjang satu satuan panjang dalam satu sumur pompa pada akhir periode pemompaan, dinyatakan dalam bentuk persamaan dibawah ini.

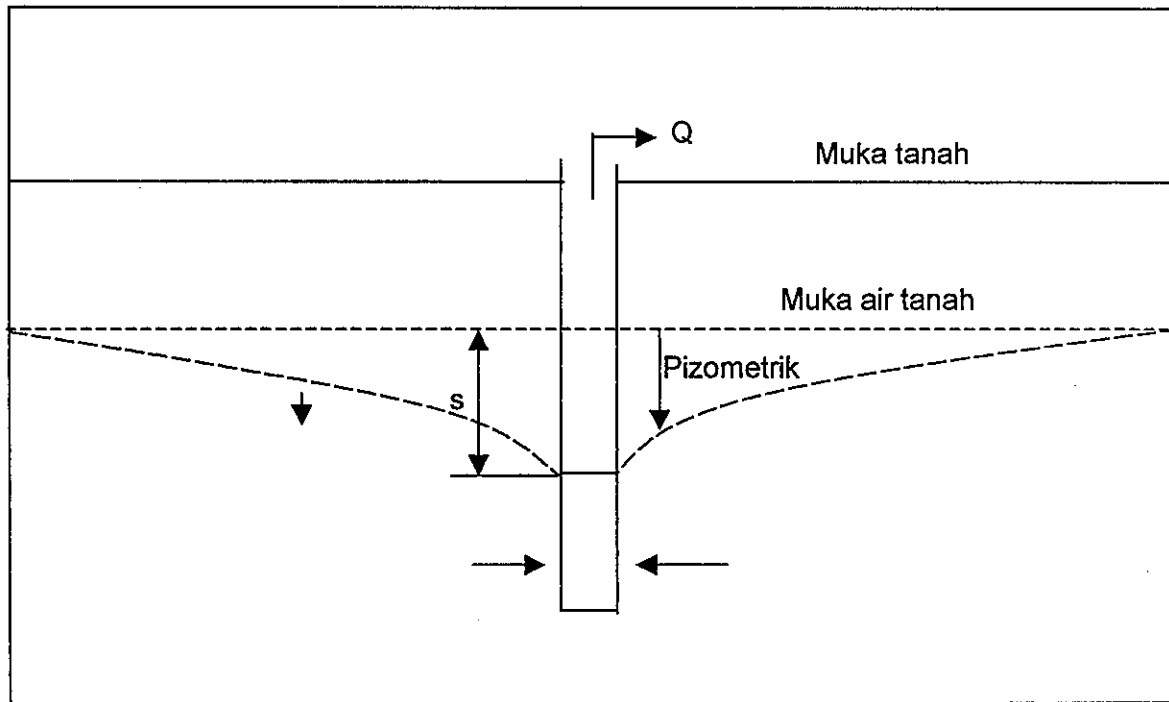
$$Q_s = \frac{Q}{S} \quad (6)$$

Dimana :

Q = debit pemompaan (liter/detik/meter)

S = penurunan muka air tanah (meter)

Dengan diketahuinya harga Q_s , maka dapat ditentukan besarnya debit pemompaan dengan penurunan muka air tanah yang diinginkan



GAMBAR 10
PENURUNAN MUKA AIR TANAH PADA PEMOMPAAN

E. Keterusan (Transmisivitas)

Koefisien keterusan (*coeficient of transmissivity* atau *coeficient of transmissibility* = T) adalah banyaknya air yang dapat mengalir melalui suatu bidang vertikal setebal akuifer, selebar satu satuan panjang dengan landaian hidrolika 100 %. Harga T tersebut dapat diketahui dari hasil uji pemompaan. Maka selanjutnya dengan didapatkan harga T , dapat dihitung besarnya harga K dengan menggunakan persamaan :

$$T = K.b \quad (7)$$

Dimana :

T = koefisien keterusan air

K = koefisien kelulusan air

b = tebal aquifer

F. Koefisien Daya Simpan Air (Storage)

Koefisien daya simpan air (koefisien cadangan air atau *coeficient of storage* = s) adalah volume air yang dapat dilepaskan atau dapat disimpan oleh suatu aquifer setiap satu satuan luas permukaan aquifer pada satu satuan perubahan kedudukan muka air tanah baik air tanah bebas maupun air tanah tertekan.

2.5.4. Potensi Air Bawah Tanah

Proses terbentuknya air bawah tanah selain dipengaruhi oleh faktor-faktor diatas permukaan tanah juga dipengaruhi faktor proses terbentuknya air tanah. Asdak (1995) faktor tersebut adalah : formasi geologi, formasi batuan atau mineral lain yang berfungsi menyimpan air dalam jumlah besar, formasi geologi tersebut dikenal sebagai aquifer.

Prawiradisatra (1999), banyaknya air tanah (potensi air tanah) yang terkandung dalam lapisan aquifer dapat dihitung dengan memperhatikan ketebalan dan nilai transmisivitas/permeabilitas dari lapisan batuan tersebut. Seluruh kandungan air yang terdapat pada lapisan batuan tidak semuanya dapat diambil, sebagian akan tetap terikat dalam rongga-rongga antar butir batuan yang bersangkutan. Jumlah air yang meresap kedalam tanah pada suatu wilayah sama dengan *nilai infiltrasi x besarnya curah hujan/tahun x luas daerah*.

Webster dalam Prawiradisatra (1999), aquifer menjadi potensial bila memiliki struktur geologi sebagai pengumpul, dalam istilah sederhana berbentuk cekungan yang

dapat terbentuk karena faktor gaya dalam bumi yang menggerakkan kulit bumi. Melihat cara terbentuknya, maka cekungan air bawah tanah dapat berdimensi garis tengah ratusan meter, tetapi juga berdimensi sangat besar sampai puluhan kilometer. Hal ini yang kemudian secara alamiah batas-batas cekungan tidak sama dengan batas-batas administrasi pemerintahan. Menurut US. Departement of Interior Water and Power Resources Service (1981), Keseimbangan air bawah tanah dapat ditentukan dengan menggunakan formulasi :

$$AS_{qw} = Recharge(R) - Discharge(Q) \quad (8)$$

Dimana :

AS_{qw} = Perubahan cadangan air bawah tanah

R = Debit pemulihan cadangan
(pengisian kembali secara alamiah mengikuti proses siklus air)

Q = debit pengambilan

Danariyanto (2002), cekungan air tanah merupakan wadah terdapatnya air tanah yang dibentuk oleh proses geologi, wilayah yang dibatasi oleh batas-batas hidrogeologi dimana semua kejadian hidrogeologi mencakup proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung.

Assegaf (2002), Cekungan Hidrogeologi adalah suatu unit akuifer yang terdiri dari beberapa akuifer yang saling berhubungan dan mempengaruhi, dibatasi oleh batas cekungan yang merupakan suatu sistem yang tidak dapat dilalui aliran air atau suatu batas batuan kedap air (*impermeabel*).

Batas Cekungan tersebut dapat berupa batas-batas hidrogeologi, batas permukaan dan batas bawah permukaan.

A. Hidrogeologi

Batas cekungan yang berupa batas secara hidrogeologi antara lain :

- *Muka Air Tanah*, adalah bagian permukaan air tanah yang berada dalam keadaan jenuh. Air tanah yang berada dalam keadaan tidak jenuh tidak dapat dimanfaatkan, sedangkan yang diambil adalah zone jenuh. Sehingga untuk menentukan batas cekungan air tanah perlu diketahui kedalaman muka air tanah. Muka air tanah bebas adalah muka air tanah pada akuifer bebas.
- *Daerah Imbuhan/Resapan*, besaran imbuhan pada tiap satuan batuan berbeda-beda, karena luas daerah yang tersingkap pada masing-masing satuan berbeda. Curah hujan yang jatuh pada tiap satuan berbeda-beda tergantung pada kondisi geografis serta curah hujan yang jatuh pada tiap satuan batuan. Imbuhan air hujan yang berbeda-beda pada tiap satuan mempengaruhi ketersediaan air tanah yang terdapat pada suatu batuan. Tetapi jika terdapat aliran air dari akuifer yang bersifat bocor (*leaky*), maka jumlah air tanah di bawah permukaan dapat menjadi lebih besar.
- *Daerah Luahan*, secara alamiah air tanah keluar melalui mata air dan rembesan pada daerah di sekitar lembah dan sungai. Pola aliran air tanah di bawah permukaan adalah aliran air tanah dari daerah imbuhan ke daerah luahan, sehingga ketersediaan air tanah di bawah permukaan juga dapat dibatasi berdasarkan pola aliran.

B. Permukaan

Batas cekungan yang terdapat di permukaan adalah berupa :

- *Morfologi*, Sistem resapan atau recharge akuifer tidak tertekan dikendalikan oleh adanya tinggian morfologi seperti gunung dan bukit. Aliran air tanah bersifat lokal. Tinggian morfologi tersebut akan menjadi batas, dimana aliran air dari suatu daerah tidak dapat menuju ke daerah lain jika dipisahkan oleh tinggian.

- *Danau dan Sungai*, Danau dan atau sungai disebut dengan *internal constant head boundaries*, karena tekanan air (*head*) pada daerah tersebut relatif tidak berubah.
- *Laut*, Laut juga mempunyai besaran *head* yang tetap dan disebut dengan *external control head boundaries*.

C. Bawah Permukaan

Batas cekungan yang berada di bawah permukaan adalah berupa dasar cekungan pengendapan batuan sedimen, yaitu batuan batuan metamorf dan batuan kristalin lainnya.

- *Struktur Geologi*, batas cekungan dapat disebabkan oleh adanya sesar atau patahan yang menyebabkan tepi dari suatu lapisan akuifer secara lateral atau vertikal berhubungan dengan suatu lapisan yang kedap air (*impermeabel*). Lapisan tersebut menyebabkan air tidak dapat mengalir keluar dari lapisan akuifer. Sesar yang menjadi suatu lapisan impermeabel tersebut disebut dengan *external zero flow boundaries*.
- *Intrusi Batuan Beku*, suatu tubuh intrusi atau batuan beku yang tidak mempunyai rekahan dan mempunyai permeabilitas sangat rendah akan menjadi penghalang bagi air untuk dapat terus mengalir baik secara vertikal maupun lateral. Lapisan intrusi ini disebut dengan *external zero flow boundaries*.
- *Batuan terkompaksi kuat*, batuan sedimen yang telah terkompaksi akan mengurangi permeabilitas batuan dan dapat menjadi batas aliran air. Lapisan batuan ini disebut juga dengan *internal zero flow boundaries*.

Berdasarkan Kep. Men. Energi Dan Sumber daya Mineral No. 1451.K/10/MEM/2000 jenis air bawah tanah dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) yaitu :

1. Air bawah tanah dangkal didefinisikan sebagai air yang terdapat di akuifer bebas.
2. Air bawah tanah dalam didefinisikan sebagai air yang terdapat jauh dibawah permukaan tanah, mempunyai tingkat kesulitan jauh lebih tinggi cara pengambilannya

dibandingkan dengan air permukaan, mempunyai potensi besar dan tidak mudah terkena pencemaran.

3. Mata air.

Dikarenakan potensi sumber daya air bawah tanah yang tidak merata di seluruh daerah dan keberadaannya tidak dibatasi oleh wilayah administrasi maupun lahan kepemilikan. Buhdi Priatna (2001), nilai strategis sumber air bawah tanah tergantung dari keberadaan sumber air alternatif lainnya, antara lain berupa sungai atau danau. Berdasarkan keberadaan sumber air alternatif tersebut maka nilai strategis air bawah tanah dapat dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu :

1. Daerah di luar jangkauan sumber alternatif
2. Daerah di dalam jangkauan sumber air alternatif

Zen, MT (1982), Problem-problem yang terjadi dalam eksploitasi air tanah ada 3 (tiga) macam yaitu :

1. Bila tiba di kesarangan batu-batuan yang sangat rendah, kemampuan lepas airnya tidak baik, maka air akan mengalir ke dalam sumur-sumur demikian lambatnya, sehingga air tidak dapat dipindahkan dalam tempo yang wajar. Sehingga pemulihan yang cukup membutuhkan lapisan pengandung air atau yang akan membawa air itu yang cocok sebagai sumber.
2. Tempo pengisian kembali lambat, sebab banyak daripada penyediaan air yaitu curah hujan mengalir langsung ke sungai-sungai, alhasil bila kita memompa air dari dalam tanah dengan tempo yang lebih besar dari tempo pengisiannya, maka kita sebenarnya sedang menggali atau menimba habis air itu.
3. Kualitas air tanah, jika air tanah bergerak melalui batuan-batuan, maka air itu melarutkan unsur-unsur yang dilaluinya. Problemnya berbeda dengan batuan insitu

(host rock), kedalaman air, kecepatan arus dan faktor-faktor lainnya, namun demikian umumnya air yang mengandung kadar garam lebih dari 0,05 % (500 bagian/juta) tidak baik untuk konsumsi manusia dan air yang kadar garamnya lebih dari 0,2 % tidak cocok untuk hampir semua penggunaan lainnya.

2.6. Pengelolaan dan Pemanfaatan Air Bawah Tanah

Pengelolaan sumber daya air harus dilaksanakan secara lintas sektoral dengan tetap memperhatikan fungsi air yaitu fungsi ekonomi, ekologi dan sosial. Pengelolaan sumber daya air didefinisikan sebagai aplikasi dari cara struktural (fasilitas yang dibangun untuk pengendalian aliran air dan kuantitasnya) dan cara non struktural (program-program/aktivitas yang tidak membutuhkan fasilitas-fasilitas yang dibangun) untuk mengendalikan sistem sumber daya air alam dan buatan manusia untuk kepentingan/manfaat manusia dan tujuan-tujuan lingkungan (Gregg, 1996).

Witoelar, Erna (2000), tujuan utama pengelolaan sumber daya air terpadu yang berkelanjutan untuk mengatasi berbagai permasalahan terkait dengan sumber daya air antara lain :

1. Memadukan dan menyerasikan tata guna air, tata guna lahan/tanah dan tata guna sumber daya alam lainnya dalam satu kesatuan lingkungan yang harmonis dan dinamis serta ditunjang oleh pengelolaan perkembangan sosial yang serasi, perencanaan disusun melalui pendekatan wilayah dan tata ruang (holistik).
2. Menjamin penyediaan air baku untuk berbagai keperluan sepanjang waktu dan lokasi sesuai dengan jumlah dan mutu yang dibutuhkan secara efisien dan berkelanjutan.

Soemarsono dalam Hindarko (2002), beberapa aspek yang tidak boleh dilupakan dalam pengelolaan sumber daya air adalah :

1. Aspek pemanfaatan
2. Aspek pelestarian
3. Aspek pengendalian

Pemanfaatan dan pengelolaan air tanah atau air bawah tanah harus didasarkan pada kemampuan dan kapasitas sumber daya air (*sources*) yang ada sehingga tidak berdampak terhadap lingkungan namun demikian kebutuhan manusia akan air bersih dapat terpenuhi.

Air bawah tanah merupakan sumber daya alam yang terbaharukan, pengambilan air bawah tanah yang tidak memperhatikan ketersediaannya bahkan melampaui imbuhan yang berasal dari resapan air hujan, maka dapat menimbulkan dampak negatif bagi sumber daya air bawah tanah itu sendiri maupun lingkungan dimana air tersebut berada.

Perlu disadari bahwa ketersediaan air bawah tanah ditentukan oleh parameter alami (*natural parameter*), sehingga potensi air bawah tanah di suatu lokasi merupakan sesuatu yang diterima apa adanya (*given*). Alam memberikan sumber daya air bawah tanah adalah sebesar kemampuan alam itu sendiri. Oleh karena itu sisi permintaan (*demand*) harus menyesuaikan kepada kemampuan sisi penyediaan (*supply*). Dalam pengelolaan air bawah tanah, sudah harus ditetapkan bahwa eksploitasi air bawah tanah untuk memenuhi permintaan (*demand*) haruslah lebih kecil atau maksimum sama dengan daya dukung ketersediaan secara alami.

Pengelolaan sumber daya air sangat penting untuk kegiatan manusia. Hal ini karena kualitas dan keberadaan air sangat menentukan tingkat kesehatan masyarakat, produksi makanan, produktivitas industri, produksi energi dan aspek-aspek penting kualitas hidup lainnya. Oleh karena itu jika pengelolaan sumber daya air tidak dilakukan secara hati-hati, maka volume air tanah di kota akan cepat berkurang, dalam arti luas yang dimaksud dengan pengelolaan air bawah tanah adalah segala upaya yang mencakup inventarisasi,

pengaturan pemanfaatan, perijinan dan pengendalian serta pengawasan dalam rangka konservasi air bawah tanah.

Fungsi air baik dalam kehidupan maupun pembangunan tidak bisa digantikan dengan unsur lain, sehingga dimanapun di dunia ini diakui bahwa air merupakan kekayaan alam yang menjadi hajat hidup orang banyak (*common goods*) seperti halnya udara dan sinar matahari.

Sebahagian besar manusia beranggapan air yang ideal adalah air yang memiliki kualitas yang baik (bersih dan memenuhi syarat kesehatan). Sumber daya air bawah tanah memiliki kualitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan air permukaan. Sumber daya air bawah tanah terbukti lebih bersih dan lebih murni bila dibandingkan dengan air permukaan. Sumber daya ini menjadi semakin penting dan diperlukan dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan air.

Data pemanfaatan air bawah tanah menunjukkan bahwa 80 % kebutuhan air bersih masyarakat perkotaan dan perdesaan masih berasal dari air bawah tanah, sebaliknya kebutuhan industri hampir 90 % mengandalkan air bawah tanah, dengan meningkatnya kebutuhan akan air maka air bawah tanah yang tadinya merupakan barang bebas (*free goods*) yang dapat dipakai semena-mena, telah berubah menjadi barang bernilai ekonomis (*economic goods*) yang diperdagangkan seperti komoditi lain. Dalam sepuluh tahun mendatang, nilai strategis sumber daya air bawah tanah akan semakin besar sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, diikuti oleh meningkatnya pembangunan permukiman, pembangunan publik, perhotelan, industri makanan, minuman, obat serta industri lainnya yang memerlukan air sebagai bahan baku dan proses.

Suripin (2002), pengelolaan air tanah dalam rangka kelestarian air tanah, maka perlu dijaga keseimbangan antara pengisian dan pengambilannya. Pengambilan air tanah

melalui sumur-sumur akan mengakibatkan lengkung penurunan muka air tanah (*depression water*). Semakin besar pengambilan yang dilakukan maka lengkung permukaan air tanah yang terbentuk akan semakin curam, keseimbangan baru akan tercapai apabila terjadi pengisian kembali melalui daerah resapan, namun demikian hal ini hanya berlaku untuk air tanah dangkal dan air tanah menengah sedangkan air tanah sangat dalam (air bawah tanah) pengisian (*recharge*) sangat sulit dilakukan karena tergantung pada kondisi dan struktur geologi daerah lapisan akuifer dan cekungan air bawah tanah.

Danariyanto, (2002) ketentuan pengelolaan air tanah meliputi :

1. Dikelola secara menyeluruh dalam cekungan air tanah, mencakup daerah imbuhan dan daerah lepasan air tanah.
2. Memperhatikan keterdapatan/keberadaan, ketersediaan, sifat air tanah.
3. Berorientasi pada kelestarian, kesinambungan, ketersediaan, keberlanjutan pemanfaatan dan fungsi air tanah.
4. Keterpaduan pendayagunaan dengan sumber air lain.
5. Dikelola secara adil dan bijaksana.
6. Koordinasi dan kerjasama antar daerah.

Keputusan Menteri Energi dan Sumber daya Mineral Nomor : 1451.K/10/MEM/2000, pengelolaan air bawah tanah adalah pengelolaan dalam arti yang luas mencakup segala usaha inventarisasi, pengaturan pemanfaatan, perizinan, pengendalian dan pengawasan serta konservasi air bawah tanah.

Kepmen Energi dan Sumber daya Mineral ini merupakan kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan air bawah tanah yang pada dasarnya bertujuan untuk melakukan konservasi air bawah tanah, pengelolaannya harus dapat menjamin ketersediaannya dengan tetap

memelihara serta meningkatkan mutunya tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap kondisi dan lingkungan sumber daya air bawah tanah.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Tangerang Nomor 6 Tahun 2002 tentang Pembinaan, Pengendalian dan Pengawasan Pengambilan Air Bawah Tanah dan Air Permukaan, secara teknis operasional pengelolaan air bawah tanah di Kabupaten Tangerang dilaksanakan oleh Subdin Air Bawah Tanah pada Dinas Lingkungan Hidup dengan tujuan utamanya adalah melakukan pengendalian pengambilan air bawah tanah dan air permukaan untuk memelihara kelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup, memanfaatkan secara optimal pengambilan air bawah tanah dan menghindari dampak negatif dari pengambilannya.

2.7. Peranan Air bawah Tanah dalam Perkembangan Kota

Peran air bawah tanah semakin lama semakin penting dan strategis, karena menyangkut kebutuhan pokok hajat hidup orang banyak dalam berbagai aktivitas masyarakat. Danariyanto (2002), nilai strategis sumber daya air tanah dilihat berdasarkan : Vital dalam memenuhi kebutuhan pokok, Penting dalam menunjang pembangunan (sebagai bahan baku dan proses industri, energi dan pertanian), Strategis sebagai pemasok utama kebutuhan pokok yang dipergunakan untuk kemakmuran dan kesejahteraan rakyat.

Antara pertumbuhan kota dan peran sumber daya air bawah tanah terdapat hubungan yang positif, yakni dengan bertambah besarnya suatu kota maka permintaan akan sumber daya air akan semakin meningkat juga. Hal ini merupakan akibat dari bertambahnya jumlah penduduk kota beserta aktivitasnya.

2.8. Sumber Daya Air bawah Tanah dalam Pemanfaatan Ruang

2.8.1. Peranan Air bawah Tanah dalam Pemanfaatan Ruang

Proses pelaksanaan pembangunan saat ini menghadapi dua masalah besar, yaitu, masalah pertumbuhan dengan jumlah penduduk yang tinggi serta keterbatasan sumber daya alam. Jumlah penduduk yang semakin meningkat diiringi dengan peningkatan kebutuhan sumber daya serta perkembangnya teknologi menimbulkan eksploitasi dan pengurasan sumber daya alam. Dengan demikian kegiatan pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk dapat mengakibatkan tekanan terhadap sumber daya alam dan penurunan mutu lingkungan (Salim, 1992)

Silalahi (1996), meningkatnya kegiatan pembangunan yang memerlukan lahan, baik untuk tempat memperoleh sumber daya alam mineral atau lahan untuk kegiatan pertanian, maupun lokasi kegiatan ekonomi industri, permukiman dan administrasi pemerintahan telah menyebabkan meningkatnya kasus-kasus konflik pemanfaatan ruang dan pengaruh-pengaruh buruk dari satu kegiatan ke kegiatan lainnya. Oleh karena itu perlu perencanaan tata ruang yang baik.

Kebutuhan sumber daya air merupakan suatu limitasi dari suatu perkembangan daerah, khususnya kota. Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan kota dikelompokkan dalam sistem aktivitas kota, sistem pengembangan lahan dan sistem lingkungan. Ketiga sistem tersebut saling berinteraksi dalam bentuk penggunaan lahan. Dalam sistem lingkungan salah satunya adalah ketersediaan sumber daya air yang merupakan kendala atau limitasi dan sekaligus berfungsi sebagai sumber daya yang mendukung fungsi dari dua sistem lainnya yaitu sistem aktivitas kota dan sistem pengembangan lahan.

Sugandhy (1997), paradigma yang paling mendasar bagi setiap perencanaan pembangunan wilayah di masa depan adalah penggunaan sumber daya air lestari. Disini tersirat penggunaan sumber daya tersebut tidak melampaui daya dukungnya. Bila kaidah tersebut tidak ditaati, maka kelestarian sumber daya air terbarukan menjadi berantakan.

2.8.2. Pola Kebijakan Pemanfaatan Ruang yang Berdasarkan Air bawah tanah

Pemerintah berperan dalam mengatur dan mengendalikan pemanfaatan air dan tanah. Ungkapan tersebut sesuai dengan UUD 45 Pasal 33 ayat 3 dan Undang-undang Nomor 24 tahun 1992 tentang Penataan Ruang. Disini nampak bahwa sumber daya air sebagai faktor pembatas dan pendukung dalam perencanaan ruang.

Arwin Sabar (1995), dengan memahami tatanan air dan karakteristik fisik suatu daerah aliran sungai, pemanfaatan dan penataan ruang dapat dikembangkan dengan memasukan beberapa konstrain, yaitu : daya dukung alam, kelestarian sumber-sumber air dan pengembangan prasarana air serta teknolog pengolahan air dalam ruang. Hal diatas dapat ditempuh melalui pengaturan penggunaan air atau sumber air, penataan lembaga-lembaga perairan, penataan/penetapan peruntukan ruang perairan. Hal tersebut menunjukkan perlunya mempertimbangkan aspek hukum dalam memanfaatkan air dalam ruang.

Hermien (1993), berlakunya hukum pada masyarakat yang sedang membangun pada dasarnya terkait dengan 3 unsur yakni : adanya seperangkat peraturan yang mengatur perilaku manusia, seperangkat orang atau lembaga yang melaksanakan tugas agar peraturan ditaati, orang-orang yang dikenai peraturan, baik perorangan maupun kelompok.

Dalam kurun waktu terbatas, perlu diciptakan suatu kebijakan mengenai sumber daya air yang berlaku nasional. Kebijakan tersebut harus disesuaikan dan saling menunjang

dengan kebijakan mengenai tata ruang, sehingga apa yang dicapai dapat dirasakan nikmatnya oleh masyarakat.

2.9. Pengendalian dan Pelestarian Air Bawah Tanah

Danariyanto (2002), pelaksanaan pengendalian dan pelestarian air tanah dalam rangka pengelolaan air tanah berwawasan lingkungan dapat dilakukan melalui telaah aspek konservasi air tanah atas status pengembangan sumber daya air tersebut, potensi ketersediaan air tanah, peruntukan pemanfaatan dan kuota pengambilan.

Tujuan konservasi air tanah adalah : menjaga kesinambungan ketersediaan air tanah baik secara kuantitas maupun kualitas; memelihara keberlanjutan pemanfaatan pada saat ini maupun yang akan datang; menjaga kelestarian fungsi air tanah baik sosial, lingkungan maupun ekonomi.

Suripin (2002), konsep dasar konservasi adalah jangan membuang-buang sumber daya air. Pada awalnya konservasi air diartikan sebagai menyimpan air dan menggunakannya untuk keperluan yang produktif di kemudian hari. Konsep ini disebut konservasi segi suplai. Perkembangan selanjutnya konservasi lebih mengarah kepada pengurangan atau pengefisienan penggunaan air, dan dikenal sebagai konservasi kebutuhan.

Konservasi air yang baik merupakan gabungan dari dua konsep tersebut, yaitu menyimpan air dikala berlebihan – menggunakannya sesedikit mungkin untuk keperluan tertentu yang produktif. Sehingga konservasi domestik berarti menggunakan air sesedikit mungkin untuk mandi, mencuci, menggelontor toilet, dan penggunaan-penggunaan rumah tangga lainnya. Konservasi air industri berarti pemakaian air sesedikit mungkin untuk menghasilkan suatu produk. Konservasi air pertanian pada dasarnya berarti penggunaan air sesedikit mungkin untuk menghasilkan hasil pertanian yang sebanyak-banyaknya.

Danariyanto (2002), upaya-upaya yang dapat ditempuh dalam pengendalian dan pelestarian air bawah tanah antara lain :

1. Pemantauan dan pengendalian jumlah pengambilan air tanah
2. Pengawasan kegiatan pengeboran dan pengambilan air tanah
3. Penentuan lokasi dan kedalaman penyadapan air tanah
4. Pembatasan debit pengambilan air tanah
5. Penetapan kawasan lindung air tanah
6. Menciptakan imbuhan air tanah buatan
7. Tarif pajak pemanfaatan air tanah
8. Peningkatan kesadaran masyarakat
9. Penentuan rancangan konstruksi penyadapan

2.10. Hubungan Permasalahan dengan Teori

Permasalahan yang timbul di wilayah Kabupaten Tangerang adalah sulitnya mendapatkan air bersih dari sumber air bawah tanah khususnya bagi kalangan industri, untuk melihat hal ini perlu kiranya ditinjau karakteristik air tanah, kondisi geologi dan hidrogeologi, serta pola kebijakan tata ruang dan land use di Kabupaten Tangerang.

Untuk mengetahui karakteristik, kondisi geologi dan hidrologi semua ini ditinjau dengan melakukan kegiatan-kegiatan dan pengamatan-pengamatan secara teliti dan cermat, sehingga setelah diketahui daya dukung sumber daya air bawah tanah dalam kaitannya dengan pola tata ruang dan land use, maka diharapkan sumber daya air bawah tanah yang terdapat di Kabupaten Tangerang dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan daya dukung yang ada dan diupayakan untuk dapat mengatasi permasalahan-permasalahan yang timbul karena keterbatasan sumber daya tersebut.

Penggunaan dan eksploitasi air bawah tanah yang melebihi potensi yang ada, akan menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan yang berakibat pada berkurangnya cadangan air bagi generasi yang akan datang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan yang akan sangat berpengaruh terhadap pola perkembangan suatu kota. Untuk itu, diperlukan adanya peran dan campurtangan pemerintah dalam mengelola dan memanfaatkan potensi sumber daya air bawah tanah yang ada demi memenuhi kebutuhan hajat hidup manusia yaitu dengan menentukan dan melaksanakan kebijakan dalam pemanfaatan, pengendalian, pengawasan pengelolaan air bawah tanah.

2.11. Research Question

Mengacu pada kajian teoritis dan kondisi permasalahan yang terdapat di Kabupaten Tangerang, maka bentuk research question yang dikemukakan antara lain :

1. Bagaimana bentuk/karakteristik akuifer dan berapa besar potensi air bawah tanah yang terdapat di Kabupaten Tangerang
2. Bagaimana pola pemanfaatan, pengendalian dan pelestarian sumber daya air bawah tanah dalam kaitannya dengan pola tata guna lahan di Kabupaten Tangerang

BAB III

GAMBARAN UMUM KABUPATEN TANGERANG

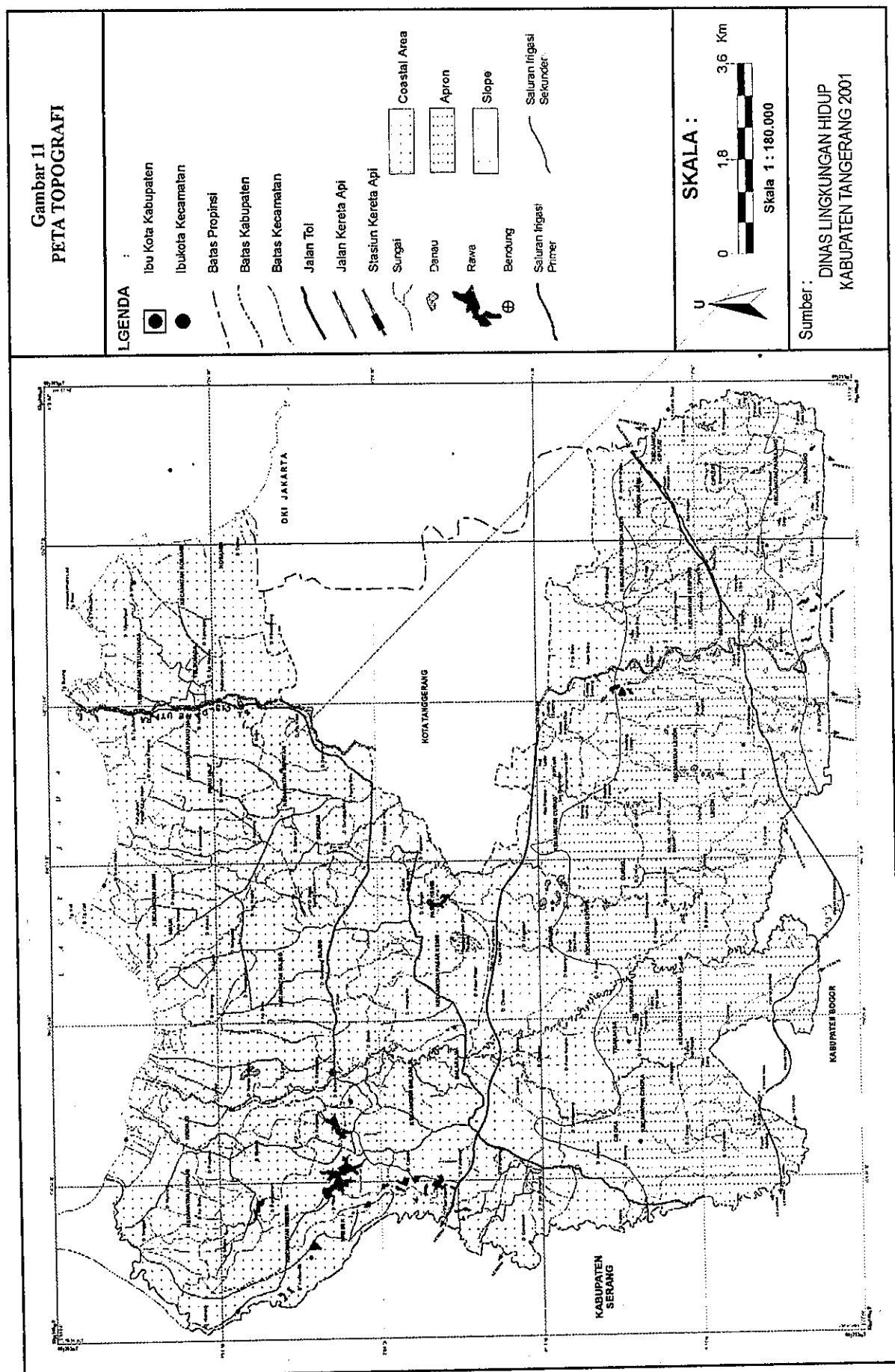
3.1. Posisi Geografis dan Batas Administratif

Kabupaten Tangerang merupakan bagian dari wilayah Propinsi Banten secara geografis terletak di antara $6^{\circ}00'$ - $6^{\circ}25'$ LS dan $106^{\circ}20'$ - $106^{\circ}50'$ BT, berbatasan langsung dengan daerah-daerah sebagai berikut :

- ❑ Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Serang
- ❑ Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bogor
- ❑ Sebelah Utara berbatasan dengan Laut Jawa
- ❑ Sebelah Timur berbatasan dengan Kota Tangerang dan DKI Jakarta

Luas Kabupaten Tangerang sebesar $1.110,38 \text{ km}^2$, mencakup 21 kecamatan, dan 303 desa memiliki posisi yang strategis karena berfungsi sebagai pintu gerbang bagi DKI Jakarta dari arah luar pada bagian wilayah sebelah barat dan utara. Potensi yang mendukung terhadap aksesibilitas Kabupaten Tangerang dengan DKI Jakarta yaitu terdapatnya Bandara Internasional Soekarno – Hatta dan dilalui jaringan jalan bebas hambatan Jakarta – Merak.

Secara umum kondisi topografi Kabupaten Tangerang mempunyai kemiringan lahan berkisar antara 0 – 8 % dengan ketinggian antara 0 – 50 meter merupakan potensi yang besar bagi pengembangan kegiatan permukiman bahkan kegiatan perkotaan sekalipun. Semakin kearah Utara topografinya semakin rendah, sesuai dengan kondisinya dimana di Utara merupakan daerah pantai.



Berdasarkan potensi strategis yang dimiliki maka fungsi Kabupaten ini sebagai wilayah penyangga DKI Jakarta cukup penting perannya, konsepsi pengembangan Kabupaten Tangerang masuk kedalam wilayah pengembangan JABOTABEK. Sebagai daerah penyangga, Tangerang memiliki interaksi yang kuat dengan DKI yang ditunjukkan oleh sangat pesatnya perkembangan Tangerang. DKI Jakarta sebagai pusat kegiatan pemerintahan dan bisnis tak dapat lagi menampung dinamika perkembangan penduduk dan kegiatannya dan ketidak mampuan menampung arus investasi yang diakibatkan oleh pesatnya pertumbuhan industri manufaktur, dengan demikian arus pekerja pun bergeser ke arah Tangerang, hal ini menimbulkan tingginya arus lalu lintas penduduk, sebagian besar tinggal di Tangerang sedangkan bekerjanya di Jakarta. Indikasi ini dapat dilihat dari tingginya tingkat pertumbuhan penduduk di Kabupaten Tangerang, tahun 1993 – 1999 mencapai sekitar 5,26 % setiap tahun dengan kepadatan penduduk mencapai 2.178 Jiwa/km.

Fenomena di atas terjadi diakibatkan oleh : sebagian penduduk DKI orientasinya dalam permukiman bergeser ke kawasan BOTABEK yang disebabkan oleh makin terbatasnya dan mahalnya lahan di DKI; Tangerang yang lokasinya secara geografis berbatasan dengan DKI Jakarta mendapatkan limpahan penduduk migran dari daerah-daerah lain.

Selain itu perkembangan Kabupaten Tangerang juga di dorong oleh faktor-faktor : letak Kabupaten Tangerang pada koridor utara jawa bagian barat, sehingga memiliki jalan-jalan regional yang menghubungkan ibukota dengan sentra industri strategis dan industri berat Cilegon hingga ke jaringan trans Sumatra; wilayah Tangerang yang cukup luas dan relatif datar, sehingga kendala bagi pengembangan kegiatan permukiman dan industri relatif

kecil; dan lahirnya Kota Tangerang sebagai konsekuensi dari semakin kompleks dan tingginya skala pelayanan kota sejalan dengan pesatnya perkembangan kawasan terbangun.

Berdasarkan data terakhir dari BPS pada tahun 2000 menunjukkan bahwa jumlah penduduk di Kabupaten Tangerang mencapai 2.731.287 jiwa yang tersebar di 21 kecamatan.

TABEL III.1.
JUMLAH PENDUDUK TIAP KECAMATAN DI KABUPATEN TANGERANG

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk				
		1996	1997	1998	1999	2000
1.	Cisoka	120,381	126,612	133,904	139,816	132,246
2.	Tigaraksa	100,748	105,965	111,390	117,013	102,915
3.	Cikupa	164,092	172,585	181,420	190,584	150,088
4.	Panongan	-	-	-	-	48,901
5.	Legok	150,071	157,838	165,918	174,300	93,113
6.	Pagedangan	-	-	-	-	68,985
7.	Serpong	182,097	191,521	201,325	211,496	223,402
8.	Ciputat	270,785	284,802	299,382	314,503	341,370
9.	Pondok Aren	156,548	164,651	173,080	181,822	186,996
10.	Curug	134,272	141,221	148,450	155,950	181,406
11.	Pasarkemis	126,562	133,114	139,928	146,995	175,913
12.	Balaraja	138,508	145,678	153,136	160,870	148,238
13.	Kresek	98,636	103,742	109,053	114,560	91,000
14.	Kronjo	89,932	94,588	99,430	104,451	77,872
15.	Mauk	162,055	170,443	179,168	188,218	144,842
16.	Rajeg	81,783	86,016	90,419	94,987	88,872
17.	Sepatan	124,318	130,753	137,447	144,389	117,616
18.	Teluknaga	107,683	113,256	119,053	125,068	94,964
19.	Pamulang	170,718	179,555	188,747	198,280	189,564
20.	Paku Haji	90,164	94,831	99,686	104,721	83,547
21.	Kosambi	78,847	82,929	87,174	91,557	79,290

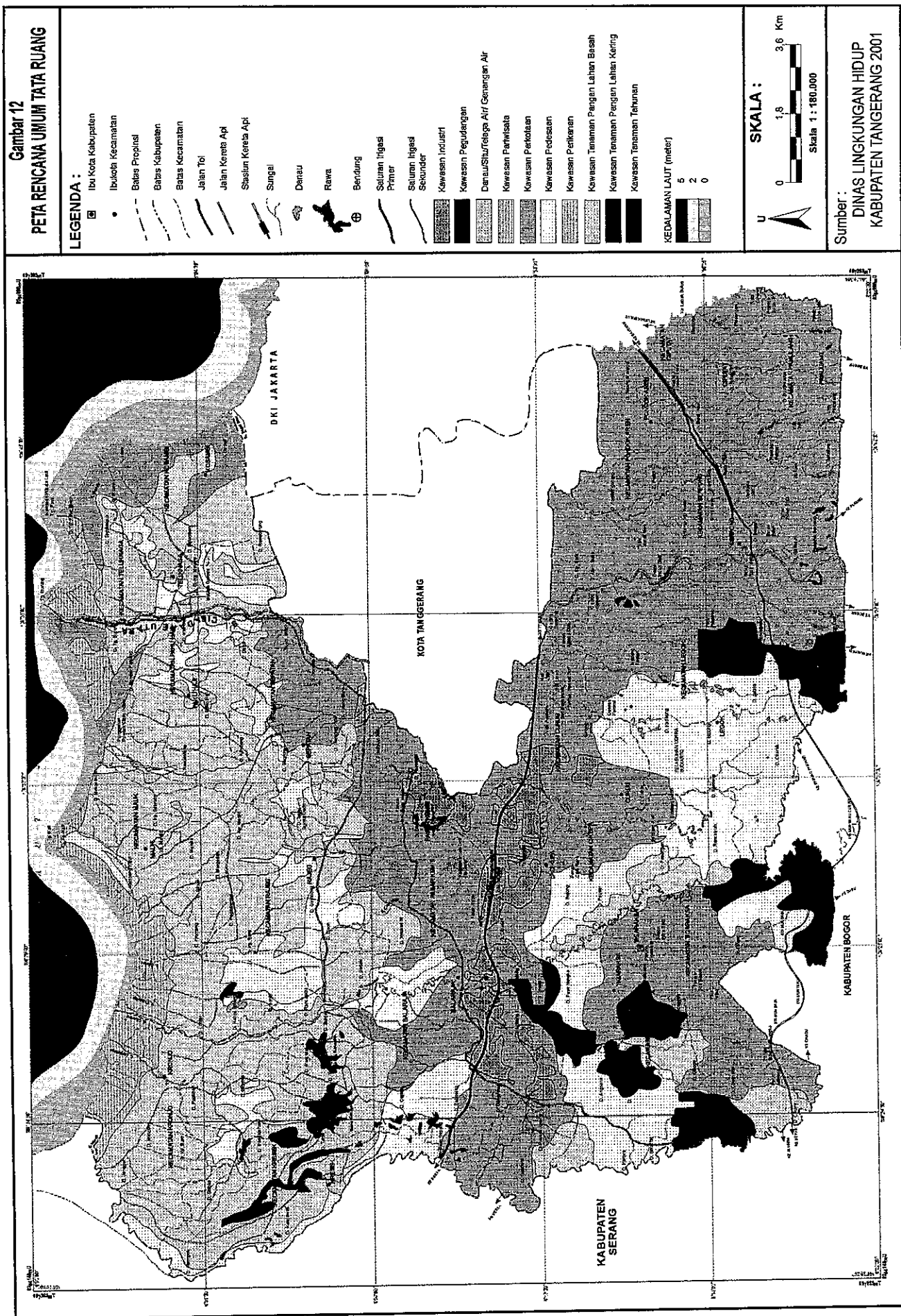
Sumber : BPS Kabupaten Tangerang, 2000

3.2. Kebijakan Pemanfaatan Ruang

Sebagai daerah penyangga, Tangerang memiliki interaksi yang kuat dengan DKI yang ditunjukkan oleh pesatnya perkembangan di Tangerang. DKI Jakarta sebagai pusat kegiatan pemerintahan dan pertumbuhan/kegiatan bisnis skala internasional dan regional tidak lagi dapat menampung dinamika perkembangan penduduk dan kegiatan sosial ekonominya, dan juga tidak mampu mengakomodasikan arus investasi, yang terutama ditujukan dengan tumbuhnya sektor industri manufaktur, sehingga kemudian terjadi kecenderungan melimpahnya kegiatan industri ke daerah pinggiran yaitu BOTABEK, tentunya hal ini menjadikan Tangerang sebagai arah dari kegiatan arus migrasi pekerja industri. Hal di atas inilah yang dicoba dan dilakukan untuk diakomodir dalam tata ruang Kabupaten Tangerang.

Kebijakan tata ruang Kabupaten Tangerang tidak terlepas dari kebijakan nasional, kebijakan Propinsi Banten, dan kebijakan Jabotabek yang meliputi :

1. Kebijakan Nasional, berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional tercantum bahwa Kabupaten Tangerang termasuk kedalam Kawasan Penyangga DKI Jakarta, terutama diarahkan pada pengembangan sektor industri dan pariwisata, terbagi dalam dua kawasan yaitu : Kawasan laut yang mencakup Kota Teluknaga; dan Kawasan darat yang mencakup Kota Serpong, Ciputat, Mauk, Teluknaga, dan Balaraja. Beberapa peraturan perundangan tingkat pusat yang berdampak dan mempengaruhi tata ruang Kabupaten Tangerang yaitu :
 - a. Undang-undang Nomor 2 Tahun 1993 tentang Pembentukan Kotamadya Tangerang yang secara langsung membawa perubahan kepada struktur ruang wilayah Kabupaten Tangerang.



- b. Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 1995 tentang Pemerintahan Ibu Kota Kabupaten Tangerang dari wilayah Kota Tangerang ke Kecamatan Tigaraksa di dalam wilayah Kabupaten Tangerang yang ditindaklanjuti dengan Instruksi Menteri Dalam Negeri Nomor 37 Tahun 1995 tentang Petunjuk Pelaksanaan PP Nomor 14 Tahun 1995.
 - c. Undang-undang Nomor 23 Tahun 2000 tentang Pembentukan Propinsi Banten yang secara langsung memberikan dampak terhadap system perwilayahan di Propinsi Banten sebagaimana tertuang dalam Pasal 6 undang-undang tersebut.
 - d. Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah yang didukung oleh Undang-undang Nomor 25 Tahun 1999 tentang Perimbangan Keuangan Pusat dan daerah.
2. Kebijakan Propinsi Banten, mengacu pada Undang-undang Nomor : 23 Tahun 2000 tentang Pembentukan Propinsi Banten, Kabupaten Tangerang merupakan salah satu wilayah dalam lingkup eksternal dengan posisi sebagai berikut :
- a. Merupakan wilayah kabupaten yang berbatasan langsung dengan DKI Jakarta sebagai ibu kota negara RI dan bersinergi di dalam sistem wilayah Jabotabek.
 - b. Sebagai akibat dari kondisi tersebut, maka wilayah Kabupaten Tangerang merupakan wilayah alternatif untuk menampung limpahan kegiatan di DKI Jakarta berupa limpahan kegiatan industri, perdagangan, permukiman dan rekreasi.
 - c. Kabupaten Tangerang merupakan wilayah potensial ke dua di sektor industri pengolahan setelah Kabupaten Serang dan potensial di sub sektor perikanan tangkap.
 - d. Dalam lingkup Pantai Utara Pulau Jawa (Pantura), wilayah Kabupaten Tangerang bagian utara potensial untuk membentuk koridor kawasan industri yang terbentang

mulai dari ujung timur Kota Cikarang di Kabupaten Bekasi sampai ke Kota Cilegon – Bojonegoro – Merak di ujung barat Pantura yang pengembangannya tetap menggunakan pendekatan kelestarian lingkungan

3. Kebijakan Pengembangan Jabotabek, dalam kebijakan ini fungsi DKI sebagai suatu simpul kegiatan yang sangat besar (*core region*), berpengaruh sangat kuat terhadap daerah belakangnya (*hinterland*), terutama daerah yang berbatasan langsung yaitu Bogor, Tangerang, dan Bekasi. Kuatnya interaksi DKI Jakarta dengan wilayah Botabek menimbulkan fenomena terbentuknya daerah metropolitan yang merupakan gabungan dari Jakarta sebagai wilayah inti dengan Botabek sebagai daerah *hinterlandnya*. Kabupaten Tangerang sebagai bagian dari sistem perwilayahan Botabek diberi fungsi sebagai wilayah penyangga (*Buffer Area*) DKI Jakarta untuk kegiatan permukiman dan industri, pengembangan pertanian dan perlindungan terhadap kegiatan yang merusak lingkungan. Dalam trusktur tata ruang Jabotabek, wilayah ini dibagi dalam 5 (lima) zona pengembangan yaitu :
 - a. Zona I, merupakan dataran rendah sepanjang pantai dengan topografi yang sangat datar, sering banjir, tanahnya lembek dan kondisi air tanahnya sudah terkena intrusi air laut.
 - b. Zona II, merupakan dataran rendah, rawan banjir dengan kondisi tanah lembek dan air tanah yang jernih namun mudah tercemar.
 - c. Zona III, merupakan dataran yang tanahnya cukup tinggi dengan kemiringan cukup, tidak rawan banjir dan mudah untuk pembuatan drainase, dengan kondisi baik dan tingkat pencemaran rendah.
 - d. Zona IV, merupakan dataran cukup tinggi, tidak rawan banjir, kemungkinan mudah untuk pembuatan sistem drainase, relatif subur dengan kondisi air tanah terbatas.

- e. Zona V, merupakan pegunungan curam dengan aliran permukaan cepat, daerah hutan dan rawan longsor.

Mengacu pada kondisi ini Kabupaten Tangerang termasuk kedalam pengembangan Zona I, Zona II, Zona III, dan Zona IV dan sebagian ada di Zona V.

Kebijakan Tata Ruang dan Pengembangan Wilayah Kabupaten Tangerang dibagi menjadi : Pemanfaatan ruang, Sistem perwilayahan, Pengembangan kawasan perdesaan, dan Pengembangan sistem prasarana.

A. Pemanfaatan Ruang

1. Mempertahankan fungsi kawasan lindung berupa daerah resapan air, sempadan sungai, sempadan pantai, kawasan sekitar situ, kawasan mata air, hutan bakau dan cagar budaya/peninggalan sejarah.
2. Perluasan permukiman perkotaan diarahkan ke daerah sekitar Ibukota Kabupaten (Tigaraksa) sekitar kawasan industri dan sekitar permukiman yang ada, dimana perkembangan permukiman perdesaan diarahkan mengikuti pola penyebaran yang sudah ada.
3. Pengembangan industri diarahkan pada pengisian kawasan industri, industri kecil berorientasi perdesaan dikembangkan. Peningkatan kegiatan industri dapat dilakukan sepanjang tidak memanfaatkan air baku secara besar-besaran.
4. Pengembangan pariwisata pantai diarahkan secara terpadu dengan pengembangan kota Teluknaga dengan tetap mempertahankan kawasan hutan bakau.
5. Kawasan pertanian beririgasi teknis yang berada di kawasan perdesaan dipertahankan

B. Sistem Perwilayahan

Prinsip utama kebijaksanaan perwilayahan Kabupaten Tangerang adalah membuka simpul-simpul pertumbuhan baru di luar kota Tangerang. Konsep yang diterapkan adalah dengan mengembangkan 3 (tiga) pusat pertumbuhan utama yang berfungsi sebagai pembentuk keseimbangan pelayanan dan penyalangan pembangunan yaitu :

1. Pusat pertumbuhan Serpong dengan pusat utamanya Kota Serpong meliputi Pamulang, Ciputat, Pondok Aren, Cisauk, Legok, dan Curug dengan orientasi eksternalnya adalah Jakarta Selatan, Tangerang Selatan dan Kabupaten Bogor.
2. Pusat pertumbuhan Balaraja, dengan pusat utamanya Kota Balaraja meliputi Cikupa, Tigaraksa, Jayanti, Cisoka, Kresek, Kronjo, Rajeg, dan Pasarkemis, dengan orientasi eksternalnya adalah ke Tangerang Barat dan Kabupaten Serang.
3. Pusat pertumbuhan Teluknaga, dengan pusat utamanya Kota Teluknaga meliputi Kosambi, Sepatan, Pakuhaji, dan Mauk dengan orientasi eksternalnya adalah ke Tangerang Utara dan Jakarta Barat.

C. Pengembangan Kawasan Perdesaan

Penataan ruang kawasan perdesaan merupakan bagian dari penataan ruang wilayah Kabupaten Tangerang yang diarahkan untuk menunjang sistem perwilayahan kabupaten secara keseluruhan.

D. Pengembangan Sistem Prasarana

Pengembangan sistem prasarana dilakukan dengan pokok-pokok kebijaksanaan sebagai berikut :

1. Pengembangan jaringan jalan primer
2. Optimalisasi pemanfaatan angkutan kerena api

3. Pengembangan pasar Induk dan penataan prasarana perdagangan lainnya
4. Perluasan jaringan distribusi air bersih, listrik dan telepon serta penataan sistem drainase
5. Penyediaan lokasi pengelolaan sampah dan lokasi pemakaman umum

TABEL III.2.
RENCANA ALOKASI PEMANFAATAN LAHAN TAHUN 2005

No	Kecamatan	Lindung		Budibaya Pertanian				Budidaya non Pertanian				Lain -lain	Jumlah
		1	2	3	4	5	6	7	Industri		10		
		Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	8	9	Ha	Ha	Ha
1.	Teluknaga	338	3	3514	-	-	-	822	-	-	23	-	4700
2.	Serpong	350	-	937	985	585	-	5585	-	-	-	285	8727
3.	Ciputat	33	-	-	-	-	-	3635	-	-	-	-	3668
4.	Curug	43	-	-	2088	-	-	1326	-	480	-	-	3937
5.	Legok	275	-	310	1304	-	-	7605	-	-	-	59	9553
6.	Cikupa	133	-	2	102	-	-	1517	1740	1833	-	-	7679
7.	Balaraja	150	-	2354	-	-	-	840	930	-	-	20	5353
8.	Tigaraksa	340	-	3413	1672	225	-	2040	200	150	-	-	7005
9.	Kresek	183	-	2018	1702	-	-	715	-	-	-	553	5672
10.	Kronjo	258	176	2519	-	-	-	702	-	-	-	-	6867
11.	Mauk	475	905	5731	-	-	-	1130	-	-	18	20	10499
12.	Rajeg	110	-	7951	1592	-	-	936	-	-	-	-	5393
13.	Pasarkemis	113	-	5011	-	-	-	868	130	-	-	-	6122
14.	Sepatan	75	-	2614	-	-	-	750	-	-	-	-	3439
15.	Pondok Aren	95	-	-	-	-	-	3145	-	-	-	-	3240
16.	Cisoka	233	-	1469	4805	210-	-	956	-	-	-	-	7673
17.	Pamulang	33	-	-	-	-	-	2776	-	-	-	-	2809
18.	Pakuhaji	285	918	3526	-	-	-	555	-	-	-	-	5284
19.	Kosambi	55	819	2027	-	-	-	567	-	-	-	-	3468
Jumlah (Ha)		3577	2821	46149	14250	1020	-	36470	3000	2823	41	937	111038
Proporssi (%)		3,22	2,54	41,54	12,83	0,92	-	32,83	2,70	2,54	0,04	0,84	100

Sumber : Bapeda Kabupaten Tangerang, 2002

Keterangan :

1 = Perlindungan Setempat

- 2 = Suaka Alam
- 3 = Pertanian Lahan Basah
- 4 = Pertanian Lahan Kering
- 5 = Pertanian Tanaman Keras
- 6 = Tambak
- 7 = Permukiman
- 8 = Kawasan Industri
- 9 = Zona Industri
- 10 = Pariwisata

Secara umum pemanfaatan ruang di Kabupaten Tangerang di bagi atas dua kawasan utama yaitu kawasan lindung dan kawasan budidaya, kawasan budidaya dibagi atas dua yaitu kawasan budidaya pertanian dan kawasan budidaya non pertanian yang masing-masing adalah : 1). Kawasan lindung meliputi hutan suaka, hutan lindung dan areal konservasi; 2). Kawasan budidaya pertanian meliputi hutan produksi, pertanian lahan basah, pertanian lahan kering dan kawasan pertanian tanaman keras; 3). Kawasan budidaya non pertanian meliputi permukiman, perkantoran, kawasan pertambangan, kawasan pariwisata dan zone kawasan industri. Rencana alokasi ruang dalam pemanfaatan lahan sesuai dengan RTRW Kabupaten Tangerang dapat dilihat pada table III. 2. diatas.

3.3. Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Bawah Tanah

Air merupakan kekayaan alam yang menjadi hajat hidup orang banyak (*common goods*), di Indonesia kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan air tanah termasuk merupakan kekayaan negara dan oleh sebab itu dikuasai oleh negara untuk digunakan sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat (UUD 1945 Pasal 33 ayat 2 dan 3).

Sumber daya air bawah tanah merupakan sumber daya yang bersifat strategis yang mempunyai kecenderungan sebagai pasokan air bersih untuk berbagai keperluan terutama di saat musim kemarau dimana air permukaan tidak mencukupi, maka air bawah tanah menjadi tumpuan sebagai pemasok utamanya. Secara alamiah keberadaan air bawah tanah sangat dipengaruhi oleh perubahan yang terjadi pada tatanan air permukaan karena berdasarkan siklus hidrologi secara alamiah merupakan satu kesatuan.

Landasan Hukum terhadap pola kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan air bawah tanah antara lain :

1. Undang-undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan, khususnya pasal 5 ayat (2);
2. Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 1982 tentang Tata Pengaturan Air;
3. Peraturan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor 02.P/101/M.PE/1994 tentang Pengurusan Administrasi Air Bawah Tanah;
4. Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No. 390.K/008/M.PE/1995 tentang Pedoman Teknis Penyusunan Upaya Pemantauan Lingkungan Kegiatan Pengambilan Air Bawah Tanah;
5. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 1451.K/10/MEM/2000 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Tugas Pemerintahan di Bidang Pengelolaan Air Bawah Tanah.
6. Keputusan Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral No. 005.K/10/DDJG/1995 tentang Petunjuk Pelaksanaan Administrasi Air Bawah Tanah, yang mengatur lebih lanjut pengurusan administrasi sumber air bawah tanah sebagaimana dimaksudkan dalam Permen PE No. 02.P.101/M.PE/1994;

7. Keputusan Direktur Jendral Geologi dan Sumber Daya Mineral No. 048.K/101/DDJG /1995 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan.

Dengan mengacu kepada peraturan tersebut Pemerintah Kabupaten Tangerang dalam upaya melaksanakan kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan air bawah tanah sebagai petunjuk pelaksanaannya telah menerbitkan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2002 tentang Pembinaan, Pengendalian dan Pengawasan Pengambilan Air Bawah Tanah dan Air Permukaan. Tujuan utama dari diterbitkannya peraturan daerah ini adalah mengendalikan pengambilan air bawah tanah dan air permukaan untuk memelihara kelestarian sumberdaya alam dan lingkungan hidup terutama pengendalian terhadap sumber-sumber air bawah tanah dan air permukaan sebagai akibat pengambilan yang dilakukan oleh masyarakat ataupun pengusaha, juga untuk melindungi kuantitas dan kuitas air bawah tanah khususnya air pada akuifer tak tertekan yang merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat luas dari pemakaian/pengambilan air bawah tanah untuk kegiatan industri/usaha, dalam pelaksanaan dan pengelolaannya diserahkan pada Dinas Teknis yaitu Sub Dinas Air Bawah Tanah pada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang.

3.4. Perkembangan Kegiatan Industri

Kontribusi sektor industri dalam pertumbuhan ekonomi Kabupaten Tangerang memegang peranan penting, disamping sektor pertanian, perdagangan, hotel dan restoran.

Letak yang strategis, berbatasan dengan Kota Jakarta serta kemudahan dalam prasarana dan sarana berakibat proses aglomerasi terjadi dengan cepat. Jumlah industri pengolahan di Kabupaten Tangerang terus bertambah, tahun 1993 sebanyak 410

perusahaan industri pengolahan skala besar dan sedang, jumlah ini meningkat pada tahun 1997 sebelum terjadinya krisis ekonomi menjadi sebanyak 688 perusahaan industri pengolahan skala besar dan sedang. Tahun 1998 mengalami penurunan walaupun tidak terlalu besar menjadi sebanyak 664 perusahaan industri pengolahan skala besar dan sedang, namun demikian sejalan dengan semakin baiknya perekonomian Indonesia maka jumlah industri ini meningkat kembali, pada tahun 2001 menjadi sebanyak 674 perusahaan industri pengolahan skala besar dan sedang. Lokasi perusahaan industri pengolahan ini tersebar di beberapa kecamatan yaitu meliputi Kecamatan Cikupa, Balaraja, Pasarkemis, Curug, Serpong, Ciputat, Pondok Aren, Pamulang, Legok, Tigaraksa, Kosambi dan Sepatan dengan jumlah industri terbesar terdapat di Kecamatan Cikupa.

Sektor industri ini memberikan pemasukan terbesar ke kas daerah Kabupaten Tangerang dalam meningkatkan Produk Domestik Bruto (PDRB) dibandingkan dengan sektor lainnya seperti listrik, gas dan air minum; bangunan; konstruksi; perdagangan, hotel dan restoral merupakan pemasukan kas daerah yang terbesar dimana dari tahun ke tahun terus meningkat. Pada tahun 1993 sektor industri memberikan pemasukan sebesar 603.608, 11 juta rupiah, empat tahun kemudian pada tahun 1997 menjadi 3.321,913 juta rupiah.

Selain memberikan kontribusi terhadap Produk Domestik Bruto sektor industri ini juga berperan penting dalam penyerapan tenaga kerja, tahun 1993 sektor ini menyerap tenaga kerja sebanyak 181 966 orang dimana seb sektor industri textik, pakaian dan kulit menyerap tenaga kerja terbesar yaitu sebesar 82.432 orang; tahun 1997 meningkat menjadi 201.804 orang dan tahun 2001 menjadi 226.884 orang tenaga kerja yang diserap di sektor industri ini.

Tabel III.3.
PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO KABUPATEN TANGERANG

No	Lapangan Usaha	Nilai (Juta Rupiah)				
		1993	1994	1995	1996	1997
1.	Pertanian	427.893,32	440.949,27	480.153,75	529.399	578.216
2.	Pertambangan dan Penggalian	8.884,11	8.962,47	9.001,45	9.353	10.268
3.	Industri Pengolahan	603.608,08	1.808.267,25	2.021.015,87	2.648.468	3.321.913
4.	Listrik, Gas dan Air Minum	192.381,11	219.042,76	259.508,01	286.307	305.583
5.	Bangunan/Konstruksi	119.654,01	130.413,84	148.849,54	158.301	179.975
6.	Perdagangan, Hotel dan Restoran	392.145,64	466.747,27	577.061,41	635.125	731.781
7.	Pengangkutan dan Komunikasi	184.621,52	212.219,01	286.527,76	307.611	340.156
8.	Bank dan Lembaga Keuangan lainnya	8.093,23	9.753,15	11.868,61	13.567	38.925
9.	Sewa Rumah	73.885,63	89.156,67	99.266,25	111.327	135.013
10.	Pemerintah dan Hankam	77.516,35	83.541,26	88.737,42	94.940	106.969
11.	Jasa-jasa	94.678,81	98.920,15	106.568,38	118.413	140.651
	JUMLAH	2.183.361,81	3.539.570,99	4.088.588,45	4.912.811	5.889.452

Sumber : BPS Kabupaten Tangerang, 1998

Perkembangan sektor industri dan penyerapan tenaga kerja yang terus meningkat berdampak pada tumbuhnya permukiman-permukiman baru untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal dan juga menambah penggunaan lahan yang cukup luas, dimana hal ini berakibat meningkatnya tekanan terhadap penggunaan air tanah, khususnya sektor industri yang relatif paling banyak mengkonsumsi air untuk keperluan produksinya.

Berdasarkan data Kantor Pertanahan Kabupaten Tangerang tahun 2002 luas lahan yang dipergunakan untuk sektor industri terdiri dari Zona Industri dan Kawasan Industri. Tahun 1993 Zona Industri seluas 832,81 Ha dan Kawasan Industri seluas 101,86 Ha, tahun 1997 Zona Industri menjadi seluas 1.948,11 Ha dan Kawasan Industri menjadi seluas 140,73 Ha dan pada tahun 2001 luas area Zona Industri bertambah menjadi 2.162,43 Ha sedangkan Kawasan Industri menjadi 238,56 Ha.

3.5. Perkembangan Perumahan

Meningkatnya pertumbuhan Zona dan Kawasan Industri di Kabupaten Tangerang berdampak pada perubahan pola pemanfaatan lahan guna mendorong pertumbuhan kawasan perumahan baru di hampir seluruh kecamatan di Kabupaten Tangerang. Berdasarkan data Kantor Pertanahan Kabupaten Tangerang tahun 2002 perkembangan penggunaan areal lahan untuk kawasan perumahan semakin meningkat tiap tahunnya.

Tahun 1993 seluas 2.211,72 Ha dengan luas areal perumahan terbesar terdapat di Kecamatan Serpong seluas 851,68 Ha; pada tahun 1997 luas areal perumahan ini menjadi 4.942 Ha dimana luas areal perumahan terbesar tersebar di 12 Kecamatan yaitu di Kecamatan Serpong, Ciputat, Curug, Cisoka, Cikupa, Balaraja, Legok, Pamulang, Pasarkemis, Pondok Aren, Rajeg dan Tigaraksa. Tahun 2001 luas areal perumahan ini menjadi 5.098,25 Ha dengan luas areal perumahan terbesar tersebar di 13 Kecamatan yaitu Kecamatan Serpong, Ciputat, Curug, Cisoka, Cikupa, Balaraja, Legok, Pamulang, Pasarkemis, Pondok Aren, Rajeg, Tigaraksa dan Kosambi.

3.6. Perkembangan Pertanian

Perkembangan luas areal lahan pertanian di Kabupaten Tangerang terbagi menjadi dua jenis yaitu sawah irigasi teknis dan sawah tadah hujan. Berdasarkan data dari Kantor Pertanahan Kabupaten Tangerang 2002 luas areal sawah irigasi teknis dipertahankan tetap sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tangerang yaitu seluas 19.468, 51 Ha sedangkan luas areal sawah tadah hujan mengalami penurunan dari tahun ke tahun beralih fungsi menjadi areal Zona/Kawasan Industri, Perumahan, dan Perdagangan. Tahun 1993 luas areal sawah tadah hujan sebesar 18.327, 33 Ha, tahun 1997 menjadi 16.712,19 Ha dan pada tahun 2001 luas areal sawah tadah hujan ini menjadi 16.603,64 Ha.

Sedangkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Tangerang luas areal persawahan berdasarkan jenis pengairannya tahun 1993 sebesar 70.815 Ha terdiri dari : Sawah dengan pengairan teknis 25.481 Ha; sawah pengairan setengah teknis 24.652 Ha; Sawah pengairan sederhana PU 1.535 Ha; Sawah pengairan non PU 414 Ha; Sawah tadah hujan 16.595 Ha dan lainnya 2.138 Ha. Pada Tahun 2001 luas areal persawahan ini menjadi 41.554 Ha terdiri dari : Sawah dengan pengairan teknis 23.967 Ha; sawah pengairan setengah teknis 3.486 Ha; Sawah pengairan sederhana PU 654 Ha; Sawah tadah hujan 13.371 Ha dan lainnya 76 Ha.

Semakin menurunnya luas areal pertanian akibat meningkatnya kegiatan perkotaan dalam bentuk perubahan pola pemanfaatan lahan dari pertanian menjadi zona/kawasan industri, perumahan dan perdagangan, produksi sektor pertanian semakin berkurang, menurut data Dinas Pertanian Kabupaten Tangerang produksi padi pada tahun 1993 mencapai 508.690 ton, tahun 1997 menurun menjadi 441.594 ton dan mengalami peningkatan kembali pada tahun 2001 menjadi sebesar 470.828 ton

3.7. Permasalahan Sumber Daya Air Bawah Tanah terhadap Pola Pemanfaatan Ruang

Permasalahan yang timbul di wilayah Kabupaten Tangerang dengan adanya pola pemanfaatan ruang yang dituangkan dalam bentuk tata guna lahan, kebijakan pemerintah daerah dalam mengantisipasi tingginya tingkat pertumbuhan penduduk, alokasi relokasi industri yang berdampak terhadap meningkatnya kebutuhan akan penyediaan air bersih, sementara kemampuan PDAM masih sangat terbatas.

Kondisi ini berakibat dieksploitasinya air bawah tanah secara semena-mena tanpa memperhatikan kemampuan daya dukung yang ada, di beberapa daerah saat ini kesulitan untuk mendapatkan air bersih dari sumber air bawah tanah.

Dampak lanjutan dari eksploitasi air bawah tanah ini berakibat menurunnya jumlah kandungan air bawah tanah yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang. Hal ini diakibatkan oleh semakin rendahnya jumlah air yang dapat diresapkan ke dalam tanah karena terjadinya perubahan kondisi permukaan tanah.

Bani Nugroho (2001), Kondisi geologi bawah permukaan dan pola penggunaan lahan di permukaan sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas serta komposisi air bawah tanah yang terdapat pada suatu daerah.

Untuk dapat mengoptimalkan penggunaan air bawah tanah dengan pola tata guna lahan yang ada perlu kiranya ditinjau karakteristik dan daya dukung air bawah tanah yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang sehingga tidak menimbulkan dampak yang berakibat rusaknya tatanan lingkungan hidup (khususnya air bawah tanah).

BAB IV

KAJIAN POLA PEMANFAATAN RUANG DALAM KAITANNYA DENGAN DAYA DUKUNG SUMBER DAYA AIR BAWAH TANAH

Pembangunan yang berkelanjutan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan yang didasarkan pada keseimbangan interaksi antara manusia dengan lingkungan hidupnya, pelestarian sumber daya alam merupakan salah satu aspek sebagai pertimbangan utama dalam proses penataan ruang, faktor keseimbangan antara ketersediaan dan pemenuhan kebutuhan akan permintaan terhadap kemampuan sumber daya alam menjadi penting dalam menentukan perkembangan suatu wilayah guna menentukan kemajuan pembangunan ekonomi yang diindikasikan dengan peningkatan kualitas sumber daya manusia, peningkatan ekonomi dalam bentuk pendapatan dan sebagainya.

Ruang tempat terjadinya berbagai aktivitas manusia juga merupakan tempat berlangsungnya siklus hidrologi, siklus ini sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik lingkungan, dalam hal ini cenderung mengalami perubahan secara drastis.

Terdapat hubungan yang saling mempengaruhi antara aktifitas di permukaan dalam bentuk pemanfaatan ruang terhadap besarnya potensi ketersediaan air bawah tanah, karena ruang mempunyai dua fungsi yaitu sebagai tempat berlangsungnya aktifitas dan juga sebagai tempat berlangsungnya sistem tata air, walaupun pada dasarnya curah hujan yang menjadi sumber air relatif tetap dari waktu ke waktu, namun besarnya jumlah air yang dapat diresapkan sebagai cadangan potensial untuk air bawah tanah akan sangat tergantung dari perilaku manusia terhadap lingkungan di sekitarnya, pola pemanfaatan ruang.

Pada bab ini akan menjelaskan bagaimana perkembangan pola pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan mempengaruhi potensi air bawah tanah di Kabupaten

Tangerang disamping tinjauan karakteristik air bawah tanah itu sendiri untuk menentukan bagaimana perlakuan yang harus diberikan guna melestarikan sumber daya air bawah tanah tersebut, serta perkiraan kebutuhan akan sumber air dari air bawah tanah dimasa datang dengan mengacu pada perhitungan berdasarkan standar dan kondisi nyata dilapangan.

Dengan mempertimbangkan kebijaksanaan pengembangan dan peruntukan lahan dalam bentuk tata guna lahan, akan dicoba dirumuskan suatu arahan pola perlakuan terhadap sumber daya air bawah tanah.

4.1. Perkembangan Jumlah Penduduk dan Penggunaan Lahan

4.1.1. Identifikasi Perkembangan Penduduk

Tingkat perkembangan penduduk di Kabupaten Tangerang tidak terlepas dari adanya perkembangan industri yang merupakan peralihan dari DKI Jakarta sesuai dengan adanya Inpres No 13 Tahun 1986 tentang pengembangan wilayah Jabotabek, sebagai daerah penyangga DKI Jakarta. Beralihnya sektor industri menengah – besar ke wilayah Jabotabek berdampak meningkatnya jumlah arus urbanisasi.

Tingginya pertumbuhan sektor industri berdampak pada meningkatkan kebutuhan akan tenaga kerja, hal ini berdampak lanjutan pada meningkatnya jumlah pendatang yang ingin bekerja di sektor industri, tinggal dan menetap di wilayah Kabupaten Tangerang.

Mengacu pada data perkembangan jumlah penduduk (Tabel IV.1) dari tahun 1993 – 2001 menunjukan bahwa daerah yang sangat pesat mengalami pertumbuhan jumlah penduduknya terutama adalah daerah yang sangat berdekatan dengan DKI Jakarta seperti Serpong, Ciputat, dan Pamulang.

TABEL IV.1
PERKEMBANGAN PENDUDUK TAHUN 1993-2015

No	Kecamatan	Luas (Km2)	TAHUN								LP* (%)	
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000		2001
1	Cisoka	55.99	103.125	108.641	114.395	120.381	126.612	133.094	139.816	132.825	108.839	.69.
2	Tigaraksa	74.76	86.305	90.923	95.739	100.748	105.965	111.390	117.013	104.189	106.875	2.98.
3	Cikupa	42.68	140.570	148.091	155.934	164.092	172.585	181.420	140.347	151.021	157.748	4.45.
4	Panongan	34.93	-	-	-	-	-	-	50.237	51.276	52.661	2.41.
5	Curug	40.97	115.024	121.179	127.597	134.272	141.221	148.450	155.950	185.680	194.265	8.61.
6	Legok	41.06	128.558	135.437	142.610	150.071	157.838	165.918	104.403	125.578	144.764	1.58.
7	Pagedangan	50.57	-	-	-	-	-	-	69.897	70.601	72.634	1.96.
8	Serpong	87.1	155.993	164.340	173.044	182.097	191.521	201.325	211.496	230.224	238.622	6.62.
9	Pamulang	27.66	146.244	154.069	162.229	170.718	179.555	188.747	198.280	192.087	199.169	4.52.
10	Ciputat	34.96	231.965	244.377	257.320	270.785	284.802	299.382	314.503	252.904	260.010	1.51.
11	Pondok Aren	28.83	133.105	141.281	148.764	156.548	164.651	173.080	181.822	188.360	195.849	5.89.
12	PasarKemis	60.53	108.418	114.219	120.268	126.562	133.114	139.928	146.995	181.338	190.102	9.42.
13	Balaraja	84.39	118.652	125.001	131.621	138.508	145.678	153.136	160.870	148.693	181.008	6.57.
14	Kresek	55.6	84.495	89.016	93.731	98.636	103.742	109.053	114.560	91.015	91.700	1.07.
15	Kronjo	68.05	77.039	81.161	85.460	89.932	94.588	99.430	104.451	77.928	79.411	.38.
16	Mauk	108.26	138.823	146.251	153.997	162.055	170.443	179.168	188.218	146.076	148.760	.89.
17	Rajeg	56.24	70.059	73.809	77.718	81.783	86.016	90.419	94.987	88.945	91.551	3.83.
18	Sepatan	35.59	106.497	112.194	118.136	124.318	130.753	137.447	144.389	119.704	122.853	1.92.
19	Pakuhaji	51.87	77.239	81.372	85.682	90.164	94.831	99.686	104.721	84.244	86.275	1.46.
20	Teluknaga	40.58	92.246	97.182	102.329	107.683	113.256	119.053	125.068	101.058	103.424	1.51.
21	Kosambi	29.76	67.543	71.157	74.926	78.847	82.929	87.174	91.577	88.757	91.799	4.49.
JUMLAH		1110.38	2.181.900	2.299.700	2.421.500	2.548.200	2.680.100	2.817.300	2.959.600	2.812.503	2.918.319	

Sumber : BPS Kabupaten Tangerang 2001

Di Kecamatan Serpong dalam kurun waktu 9 tahun jumlah penduduknya meningkat sebanyak 82.629 jiwa atau sekitar 52,97 % dengan luas wilayah 87,1 km². Tingkat kepadatan penduduk di Kecamatan Serpong tahun 1993 sebesar 1.790,95 jiwa/km² dan pada tahun 2001 menjadi sebesar 2.739,63 jiwa/km². Kecamatan Pamulang dalam kurun waktu yang sama mengalami peningkatan jumlah penduduk sebesar 52.925 jiwa atau sekitar 36,19 % dengan luas wilayah terkecil dibandingkan kecamatan lainnya di Kabupaten Tangerang yaitu sebesar 27,66 km². Tingkat kepadatan penduduk di kecamatan ini pada tahun 1993 adalah sebesar 5.287,20 jiwa/km² dan pada tahun 2001 menjadi sebesar 7.200,62 jiwa/km². Sedangkan Kecamatan Ciputat dalam kurun waktu 9 tahun jumlah penduduk meningkat sebanyak 28.045 jiwa atau sekitar 12,09 % dengan luas wilayah 34,96 km². Tingkat kepadatan penduduk di Kecamatan Ciputat tahun 1993 sebesar 6.635,15 jiwa/km² dan pada tahun 2001 menjadi sebesar 7.437,36 jiwa/km². Kecamatan ini merupakan Kecamatan dengan tingkat kepadatan penduduk tertinggi.

Mengacu pada data pertumbuhan penduduk pada Tabel IV.1 laju pertumbuhan penduduk dalam kurun waktu 9 tahun (1993 – 2001) daerah dengan laju pertumbuhan penduduk tertinggi terjadi di Kecamatan Pasarkemis yang mencapai 9,42 %, hal ini dikarenakan di wilayah Kecamatan Pasarkemis terdapat daerah kawasan industri. Sedangkan daerah dengan laju pertumbuhan penduduk yang terkecil dialami oleh Kecamatan Kronjo yang berlokasi di bagian Barat wilayah Pantai Utara Kabupaten Tangerang, berdekatan dengan Kabupaten Serang yaitu sebesar 0,38 %.

Mengacu pada laju pertumbuhan penduduk dengan menggunakan data eksisting dari tahun 1993 – 2001 maka diperkirakan jumlah penduduk Kabupaten Tangerang untuk tahun 2005 – 2015 adalah sebagai berikut :

TABEL IV. 2
PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK TAHUN 1993-2015











No	Kecamatan	Luas (Km ²)	KONDISI EXISTING					LP* (%)	PRAKIRAAN		
			1993	1995	1997	1999	2001		2005	2010	2015
1	Cisoka	55,99,	103.125	114.395	126.612	139.816	108.839	0,69	111.874	115.787	119.838
2	Tigaraksa	74,76,	86.305	95.739	105.965	117.013	106.875	2,98	120.192	139.195	161.203
3	Cikupa	42,68,	140.570	155.934	172.585	140.347	157.748	1,53	167.610	180.808	195.046
4	Panongan	34,93,	-	-	-	50.237	52.661	2,41	57.930	65.263	73.525
5	Curug	40,97,	115.024	127.597	141.221	155.950	194.265	8,61	270.331	408.575	617.515
6	Legok	41,06,	128.558	142.610	157.838	104.403	144.764	1,58	154.106	166.637	180.186
7	Pagedangan	50,57,	-	-	-	69.897	72.634	1,96	78.492	86.482	95.286
8	Serpong	87,1,	155.993	173.044	191.521	211.496	238.622	6,62	308.379	424.916	585.492
9	Pamulang	27,66,	146.244	162.229	179.555	198.280	199.169	4,52	237.728	296.589	370.022
10	Ciputat	34,96,	231.965	257.320	284.802	314.503	260.010	1,51	276.088	297.590	320.767
11	Pondok Aren	28,83,	133.105	148.764	164.651	181.822	195.849	5,89	246.252	327.870	436.541
12	Pasarkemis	60,53,	108.418	120.268	133.114	146.995	190.102	9,42	272.482	427.342	670.214
13	Balaraja	84,39,	118.652	131.621	145.678	160.870	181.008	6,57	233.467	320.910	441.105
14	Kresek	55,6,	84.495	93.731	103.742	114.560	91.700	1,07	95.673	100.881	106.374
15	Kronjo	68,05,	77.039	85.460	94.588	104.451	79.411	0,38	80.641	82.204	83.799
16	Mauk	108,26,	138.823	153.997	170.443	188.218	148.760	0,89	154.156	161.177	168.518
17	Rajeg	56,24,	70.059	77.718	86.016	94.987	91.551	3,83	106.422	128.453	155.044
18	Sepatan	35,59,	106.497	118.136	130.753	144.389	122.853	1,92	132.562	145.785	160.326
19	Pakuhaaji	51,87,	77.239	85.682	94.831	104.721	86.275	1,46	91.433	98.317	105.719
20	Teluknaga	40,58,	92.246	102.329	113.256	125.068	103.424	1,51	109.834	118.408	127.652
21	Kosambi	29,76,	67.543	74.926	82.929	91.577	91.799	4,49	109.426	136.293	169.756
JUMLAH		1110,38	2.181.900	2.421.500	2.680.100	2.959.600	2.918.319	3,33	3.415.076	4.229.483	5.343.928

Sumber: hasil Perhitungan

Gambar 13

KEPADATAN PENDUDUK

LEGENDA:

-  Batas Propinsi
 Batas Kabupaten
 Sungai
 Ibukota Kabupaten
 Ibukota Kecamatan
- | Simbol | Legenda |
|---|------------------------------|
|  | Sangat Padat (> 100 jiwa/ha) |
|  | Padat (50 - 100 jiwa/ha) |
|  | Sedang (25 - 49 jiwa/ha) |
|  | Jarang (11 - 24 jiwa/ha) |
|  | Sangat Jarang (< 11 jiwa/ha) |

SKALA

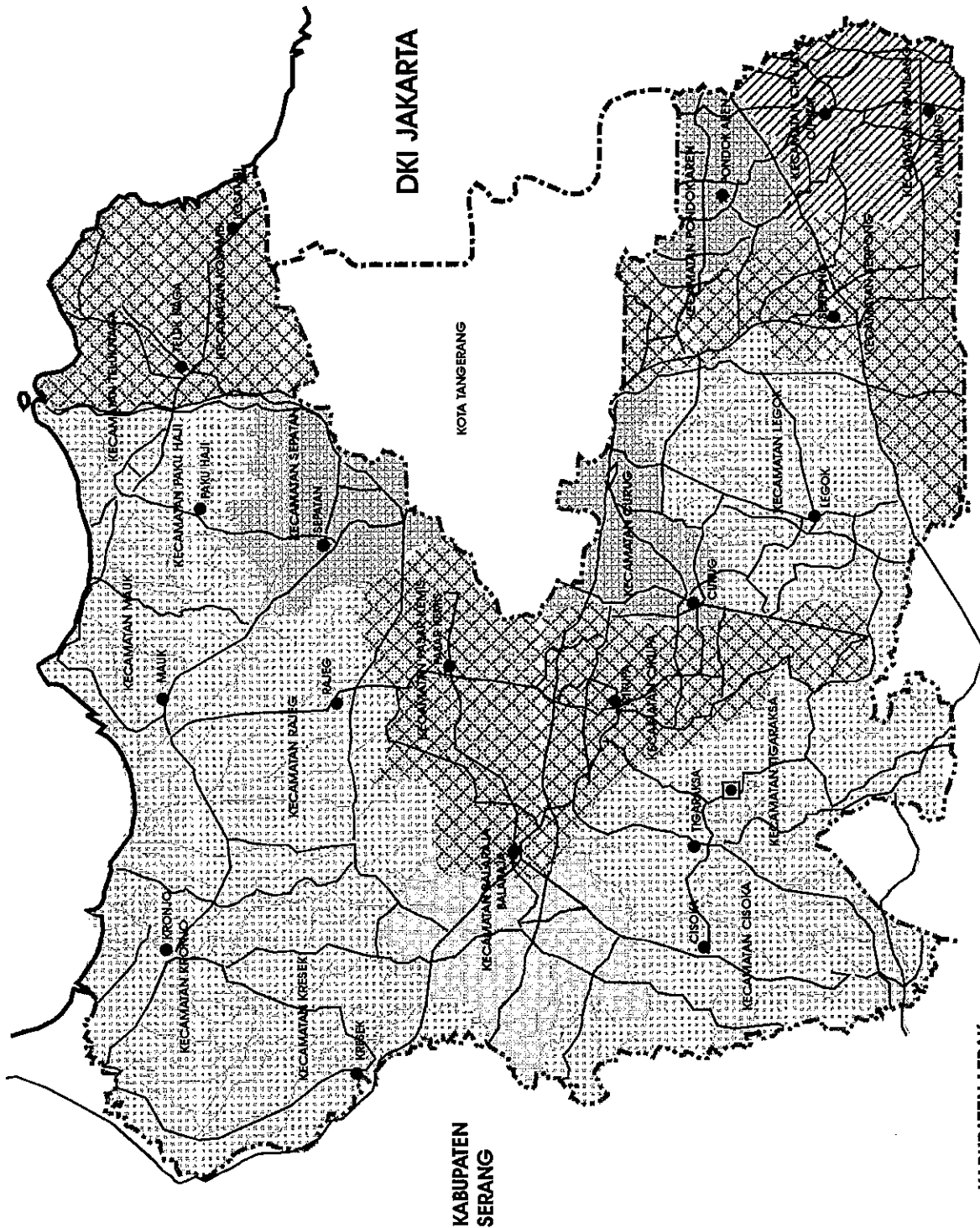
1 : 180.000

UTARA



SUMMER

**BAPEDA
KABUPATEN TANGERANG, 2001**



Mengacu pada peta sebaran penduduk dari Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Tangerang (2001), dengan pengelompokan kepadatan dibagi menjadi 5 kategori yaitu : Sangat padat (>100 jiwa/Ha); Padat ($50 - 100$ jiwa/Ha); Sedang ($25 - 49$ jiwa/Ha); Jarang ($11 - 24$ jiwa/ha); dan Sangat Jarang (< 11 jiwa/Ha) menunjukkan bahwa daerah dengan jumlah penduduk sangat padat meliputi Kecamatan Ciputat dan Pamulang, wilayah dengan sebaran penduduk padat meliputi Kecamatan Pondok Aren, Curug dan Sepatan; sebaran penduduk sedang meliputi Kecamatan Serpong, Cikupa, Pasarkemis, Kosambi dan Tekuknaga, sebaran sangat jarang hanya terdapat di Kecamatan Balaraja ; sedangkan selebihnya sebaran penduduknya masih jarang.

4.1.2. Identifikasi Kondisi Guna Lahan

Penggunaan lahan di Kabupaten Tangerang sebelum tahun 1993 hanya terdiri dari :

1. Areal persawahan irigasi teknis 64.493,27 Ha
2. Areal persawahan tadah hujan 25.282,69 Ha
3. Areal Perikanan 3.136,08 Ha
4. Areal Perkebunan 726,25 Ha
5. Rumput dan alang-alang 2.156,76 Ha
6. Upland (Permukiman Pedesaan) 14.242,95 Ha

Jadi sebelum diberlakukannya Inpres No. 13 Tahun 1986 tentang pengembangan wilayah Jabotabek Kabupaten Tangerang adalah daerah sentra pertanian dengan luas areal pertanian mencapai 89.775,96 Ha atau sekitar 81,59 % dari luas wilayah Kabupaten Tangerang, sedangkan luas areal permukiman pedesaan hanya sekitar 12,94 % dari luas keseluruhan Kabupaten Tangerang.

Sedangkan berdasarkan Data Pokok Pembangunan Daerah tahun 1998/1999 pola penggunaan lahan masih mengacu pada penggunaan lahan sebagai areal pertanian dan perkebunan sebagai ciri utama pengembangan wilayah dengan luas areal pertanian mencapai 36.185 Ha (32,59%) sedangkan areal perkebunan sebesar 40.821,02 Ha (36,76%), pola penggunaan lahan tersebut adalah sebagai berikut : Persawahan terbagi menjadi : persawahan irigasi dengan luas 19.473,51 Ha (17,54%); persawahan tadah hujan seluas 16.712,19 Ha (15,05%); Perkebunan terbagi dalam : kebun campuran sebesar 25.451,40 Ha (22,92%) dan ladang sebesar 15.369,62 Ha (13,84%); Perumahan dan permukiman sebesar 21.305,98 Ha (19,19%); Jasa, Industri dan perdagangan sebesar 3.406,16 Ha (2,07 %); Hutan seluas 102,98 Ha (0,09 %); Tanah kosong dan semak sebesar 263,87 Ha (0,24 %); Padang Glef sebesar 566,40 Ha (0,51 %); Perairan seluas 619,69 Ha (0,56 %); Tambak seluas 4.343,96 Ha (3,91 %); Lain-lain sebesar 3.217,05 Ha (3,08 %).

Penggunaan lahan di Kabupaten Tangerang pada tahun 1999 berdasarkan hasil Digitasi Penggunaan Lahan dan Penyebaran Fasilitas Kabupaten Tangerang tahun 1998/1999 secara rinci terdiri dari permukiman (permukiman pedesaan, permukiman teratur, permukiman kota, dan permukiman bertingkat), perkantoran swasta, perdagangan umum, jalan tol, jalan propinsi, jalan KA, lapangan olah raga, pemakaman, tempat pembuangan sampah, instalasi umum, sawah (sawah irigasi, sawah tadah hujan, sawah pasang surut), kebun, tegalan, hutan bakau, fasilitas pertanian, tanah kosong dan belukar, tambang dan bekas galian pasir, sungai, danau dan situ, rawa, tambak, telaga bekas galian pasir, saluran irigasi, kawasan industri, zona industri, pergudangan umum, perbengkelan, depo minyak dan gas, dan lain-lain dapat dilihat pada table berikut ini.

TABEL IV.3.
JENIS DAN LUAS PENGGUNAAN LAHAN DI KABUPATEN TANGERANG
TAHUN 1999

No	Jenis Penggunaan Lahan	Penggunaan Lahan	
		Luas (Ha)	Proporsi (%)
1.	Permukiman Pedesaan	22.954,07	19,23
2.	Permukiman Teratur	5.516,32	4,62
3.	Permukiman Kota	173,85	0,12
4.	Permukiman Bertingkat	162,47	0,14
5.	Perkantoran Swasta	5,30	0,00
6.	Perdagangan Umum	46,14	0,04
7.	Jalan Tol	13,66	0,01
8.	Jalan Propinsi	2,90	0,00
9.	KA	0,63	0,00
10.	Lapangan Olah Raga	408,99	0,34
11.	Pemakaman	46,74	0,04
12.	TPS (Tempat Pembuangan Sampah)	6,66	0,01
13.	Instalasi Umum	56,21	0,05
14.	Sawah Irigasi	40.906,24	34,27
15.	Sawah Tadah Hujan	12.459,25	10,44
16.	Sawah Pasang Surut	8,91	0,01
17.	Kebun	11.838,46	9,92
18.	Tegalan	10.996,79	9,21
19.	Hutan Bakau	116,53	0,10
20.	Fasilitas Pertanian	23,26	0,02
21.	Tanah Kosong dan Belukar	4.354,48	3,65
22.	Tambang dan Bekas Galian	145,07	0,12
23.	Sungai	155,66	0,13
24.	Danau dan Situ	224,94	0,19
25.	Rawa	469,67	0,39
26.	Tambak	4.738,83	3,97
27.	Telaga Bekas Galian Pasir	52,02	0,04
28.	Saluran Irigasi	57,37	0,05
29.	Kawasan Industri	2.337,90	1,96
30.	Zona Industri	293,74	0,25
31.	Pergudangan Umum	60,80	0,05
32.	Perbengkelan	3,60	0,00
33.	Depo Minyak dan Gas	2,97	0,00
34.	Lain-lain	760,33	0,64
	Jumlah	119.364,76	100,00

Sumber : Digitasi Penggunaan Lahan dan Penyebaran Fasilitas Kab. Tangerang 1998/1999

Perkembangan penduduk yang cepat serta melimpahnya kegiatan industri dan permukiman ke wilayah Tangerang mengakibatkan banyak terjadi pergeseran lahan. Kecenderungan yang terjadi adalah beralihnya lahan pertanian menjadi kawasan industri dan permukiman, perlu adanya perhatian mengenai keseimbangan antara fungsi kawasan lindung dan kawasan budidaya. Dalam perkembangannya berdasarkan data BPS Kabupaten Tangerang tahun 2000 pola penggunaan lahan mengalami perubahan sesuai dengan pertumbuhan kota dan tingkat urbanisasi yang terjadi di wilayah Kabupaten Tangerang.

Berdasarkan pada data kondisi eksisting pola penggunaan lahan dari tahun 1993 – 2001 seperti pada Tabel IV.4 . perubahan pola pemanfaatan lahan sebelum tahun 1993 didominasi oleh areal pertanian, kurun waktu 1993 – 2001 telah mengalami perubahan pemanfaatan lahan menjadi kawasan industri, perumahan, perusahaan/ perdagangan, padang golf, tambak dan perkebunan.

Jika dibandingkan antara data kondisi eksisting sebelum tahun 1993 dengan kondisi eksisting tahun 2001 luas areal pertanian telah berkurang sebesar 53.699,38 Ha dari asalnya 89.775,96 Ha, menjadi hanya tinggal seluas 36.076, 58 Ha, luas areal lahan pertanian tersebut telah berubah menjadi areal industri, perumahan, perdagangan, padang golf dan perkebunan.

Hal ini menunjukkan bahwa adanya Inpres no. 13 Tahun 1986 berdampak secara drastis merubah pola pemanfaatan lahan, Kabupaten Tangerang sebelumnya adalah merupakan sentra penghasil padi, berubah menjadi daerah kawasan industri, perdagangan dan jasa, serta perumahan yang hampir terdapat dan menyebar di setiap kecamatan di wilayah Kabupaten Tangerang.

TABEL IV.4
KONDISI EKSTISTING PERUBAHAN LAHAN TAHUN 1993-2015

No	Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan (Ha)								
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
A	NON PERTANIAN									
1	Perumahan	2.211.72	2.939.22	3.809.84	4.429.92	4.942.00	4.990.70	4.990.70	5.019.20	5098.25
2	Perkampungan	15.617.42	15.717.91	168.187.12	16.289.00	16.364.06	16.386.32	16.386.32	16.386.58	16.386.58
3	Zona Industri	832.81	1.377.95	1.647.28	1.892.20	1.948.11	2.070.97	2.098.86	2.105.37	2.164.43
4	Kawasan Industri	101.86	116.86	128.43	140.73	140.73	157.73	223.97	223.97	238.56
5	Perusahaan/Perdagangan	171.23	383.98	484.03	549.87	662.07	688.44	795.53	797.62	888.04
6	Jasa/lainnya	332.26	535.43	587.3	589.42	655.23	666.05	680.28	680.37	858.81
7	Padang Golf	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4	566.4
B	TANAH PERTANIAN									
1	Peternakan	59.18	59.18	59.18	59.18	88.18	88.18	88.18	88.18	88.18
2	Sawah Irigasi	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51	19.473.51
3	Sawah Tadah Hujan	18.327.33	17.854.11	17.116.44	16.809.31	16.712.19	16.694.51	16.673.60	16.665.31	16.603.07
4	Tegalan/Ladang	17.442.10	16.732.80	15.764.82	15.484.53	15.369.62	15.354.46	15.287.28	15.281.17	15.206.21
5	Kebun Campuran	27.257.68	26.616.15	26.549.15	26.089.43	25.451.40	25.239.84	25.108.87	25.085.82	24.999.46
6	Perkebunan	269	269	269	269	269	269	269	269	269
C	HUTAN	102.98	102.98	102.98	102.98	102.98	102.98	102.98	102.98	102.98
D	TAMBAK	4.343.96	4343.96	4343.96	4343.96	4343.96	4343.96	4343.96	4343.96	4343.96
E	PERAIRAN	619.69	619.69	619.69	619.69	619.69	619.69	619.69	619.69	619.69
F	LAIN-LAIN	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87	3.328.87
	JUMLAH	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00	111.038.00

Sumber : Kantor Pertanahan Kabupaten Tangerang, 2002

4.2. Sumber Daya Air Bawah Tanah

4.2.1. Identifikasi Kondisi Fisik, Iklim, Hidrologi Kawasan

A. Geologi

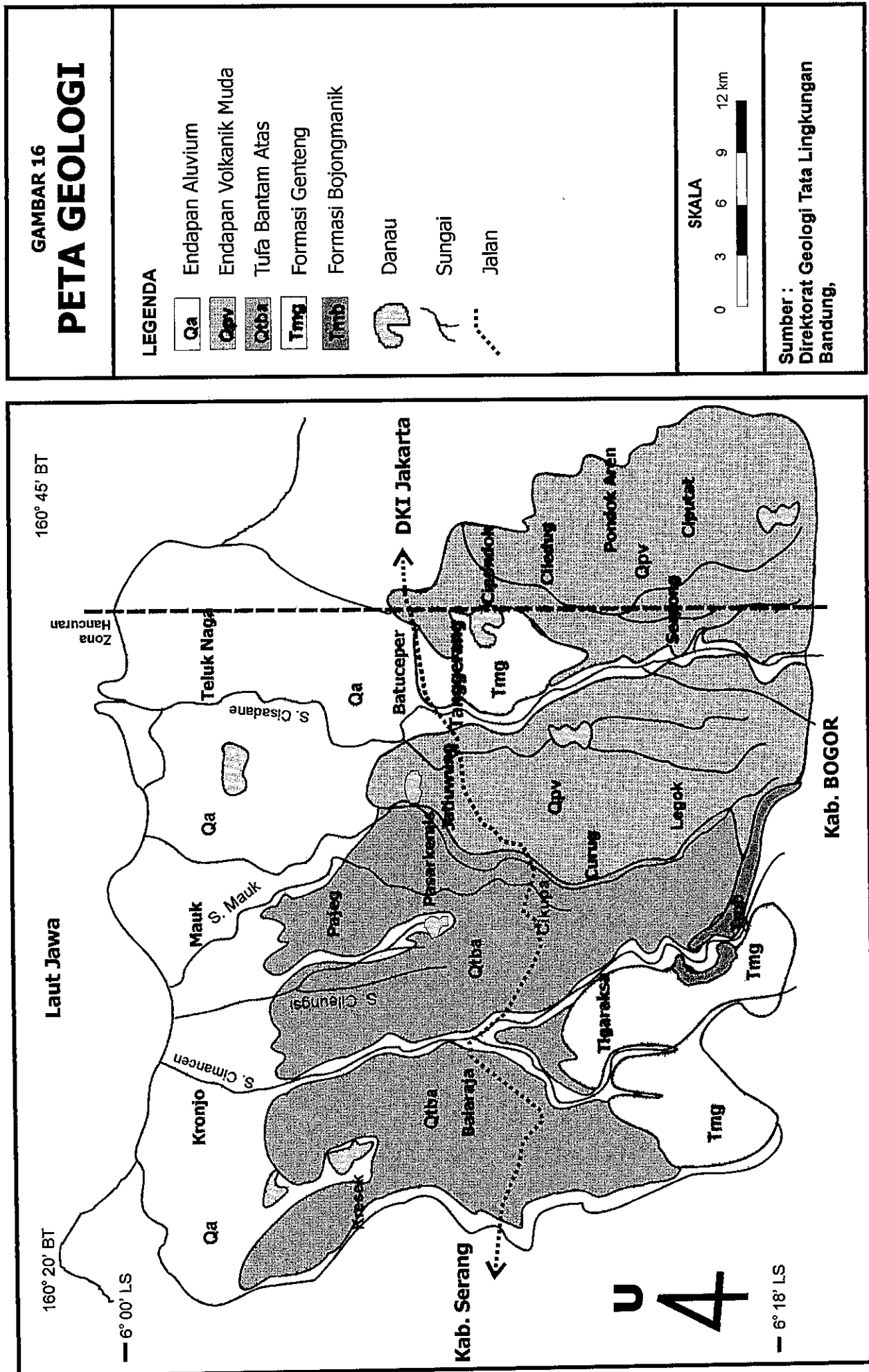
Berdasarkan pada peta topografi skala 1: 50.000 dan peta geologi skala 1: 100.000 yang telah dipublikasikan oleh DGTL Bandung, secara umum geomorfologi Kabupaten Tangerang terbagi menjadi 4 (empat) satuan geomorfologi yaitu daratan alluvium pantai, alluvium sungai, kipas alluvium dan dataran vulkanik.

Dataran Alluvium Pantai terbentuk dari endapan pematang pantai, endapan rawa pasang surut dan endapan limpahan banjir. Sebarannya menempati daerah pantai hingga kearah dataran dengan kelandaian kurang dari 5 %, batuan penyusunnya terdiri dari lempung lanauan, lanau pasiran dan pasir. *Dataran Alluvium Sungai* berada di bagian barat daya Kabupaten Tangerang yang merupakan dataran bergelombang dengan kemiringan lerang umumnya kurang dari 5 %, kecuali lembah-lembah sungai dengan elevasi antara 10 – 20 m diatas muka laut. Sungai dan alurnya mengarah Selatan – Utara, membentuk pola dendritik, namun demikian secara umum berpola sejajar dengan batuan pembentuknya berupa endapan sedimen lempung lanauan, tufa dan batu pasir tufaan. *Dataran Kipas Alluvium* terletak di bagian Timur Kabupaten Tangerang berupa dataran bergelombang dengan elevasi antara 20 – 50 m diatas muka laut. Batuan penyusun dari dataran kipas alluvium ini berupa batupasir tufaan, tufa batuapung, dan breksi lahar yng umumnya telah lapuk menjadi lempung lanauan dan lanau lempungan. *Dataran Vulkanik* merupakan dataran bergelombang dengan elevasi kemiringan antara 20 – 50 m dari muka laut yang terbentuk dari satuan batupasir tufaan, endapan lahar dan batupasir.



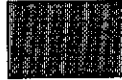


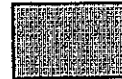
Mengacu pada Peta Geologi Lembar Serang (E. Rusmana, dkk, 1991) dan Peta Geologi Lembar Jakarta (T.Turkaadi, dkk, 1992), Kabupaten Tangerang terbentuk dari

beberapa satuan batuan/formasi pada kala Miosen Tengah – Holosen yang berurutan dari tua ke muda sebagai berikut (Peta Geologi Kabupaten Tangerang):

1. **Formasi Bojong Manik** (Tmb), terdiri dari perselingan batupasir dan batulempung dengan sisipan batugamping, batupasir berbutir halus - sedang, membundar tanggung - membundar, terpilah baik, tersusun oleh kuarsa dan glokonit dengan ketebalan antara 10 – 30 cm. Batugamping bersipat padat, berlapis dengan ketebalan 50 – 100 cm mengandung fosil moluska dan koral, bersisipan dengan tufa batu apung, reksi tufaan dan batupasir tufaan. Satuan ini menyebar di sebelah Tenggara wilayah Kabupaten Tangerang meliputi daerah Pasir Rahang, Bojong Sengked, Cikau, Babakan, dan sekitarnya dengan ketebalan mencapai 1.000 m.
2. **Formasi Genteng** (Tpg), terdiri dari batu apung, batupasir tufaan, breksi andesit, konglomerat dan lempung tufaan. Tufa batu apung berbutir halus – kasar, berlapis baik dengan sisipan tipis tufa debu dan kayu terkarsikan setebal 90 cm. Batupasir tufaan berbutir sedang – kasar, mengandung glokonit, kuarsa dan kayu terkarsikan, berstruktur silang siur dengan tebal lapisan beberapa puluh centimeter. Breksi dengan komponen andesit berstruktur perlapisan bersusun, berbutir pasir kasar – kerakal, menyudut tanggung – membundar tanggung, berkomponen andesit basal dengan tebal lapisan mencapai puluhan meter. Konglomerat bersipat agak padat, berbutir pasir kasar – kerakal, membundar – membundar tanggung, berlapis baik, berkomponen andesit, kuarsa, batu apung, dengan massa dasar tufa pasir, tebal lapisan antara 15 – 60 cm. Lempung tufaan bersifat lunak, sebagian sisipan dalam batupasir setebal 5 – 10 c,. Penyebarannya di bagian selatan mulai dari daerah Cikuya di bagian barat sampai daerah Cipete di bagian timur.



TABEL IV.5
STRATIGRAFI DAERAH TANGERANG

BATUAN KUARTER	
	<p>ALUVIAL</p> <p>Aluvial Pantai : Lempung, setempat mengandung material organik, mudah digali, permeabilitas rendah, jenuh air</p> <p>Aluvial Sungai : Lempung, pasir, kerikil, kerakal, dengan komposisi andesitik – basaltik, pelas-lepas, mudah digali, permeabilitas tinggi</p> <p>Aluvial Lembah : lempung tufaan, pasir, lepas-lepas, mudah digali, permeabilitas sedang – tinggi, muka air bawah tanah dangkal.</p>
	<p>ENDAPAN PEMATANG PANTAI</p> <p>Pasir halus dengan komposisi andesitik, mengandung fragmen cangkang, lepas-lepas, mudah digali, air bawah tanah dangkal, setempat, terdapat air bawah tanah segar</p>
	<p>ENDAPAN DELTA</p> <p>Pasir dan kerikil berkomposisi andesitik – basaltik, terpilah baik, lepas-lepas di bagian atas. Kompak di bagian bawah, mudah digali, permeabilitas tinggi kurang ke arah bawah, muka air bawah tanah dangkal.</p>
	<p>ENDAPAN GUNUNG API MUDA</p> <p>Lempung tufaan, pasir tufaan, konglomerat, endapan lahar, butiran mengakasar ke arah selatan, pelapukan dalam, permeabilitas meningkat ke arah selatan, muka air bawah tanah dalam</p>
BATUAN TERSIER	
	<p>TUFF BANTEN ATAS</p> <p>Tuf, batuapung, breksi, dan patupasir tufaan</p>
	<p>FORMASI SERPONG</p> <p>Perselingan konglomerat, barupasir, batulanau, dan batulempung dengan sisipan bagugamping</p>
	<p>FORMASI GENTENG</p> <p>Batu pasir tufaan berukuran halus, selang-seling dengan lapisan yang berukuran lebih kasar, juga lempung tufaan, mengandung fragmen batuapung, mudah digali, permeabilitas rendah – sedang</p>
	<p>FORMASI BOJONGMANIK</p> <p>Tuf berlapis-lapis, batupasir, batulempung mengandung lignit, batupasir konglomeratan, kensa batugamping, fosil moluska, susah digali, permeabilitas rendah</p>

Sumber : *Tusmana., dkk, 1991, Peta Geologi Lembar Serang, PPG, Bandung*
Turkaadi., dkk, 1992, Peta Geologi Lembar Jakarta, PPG, Bandung
Peta Geologi Teknik Daerah Jakarta – Bogor, 1969, PPG, Bandung

3. **Formasi Serpong** (Tpss), terdiri dari perselingan batupasir, konglomerat, batulanau dan batulempung. Konglomerat berkomponen andesit, basal, batu gamping, dan rijang, kemas terbuka, pemilahan sedang, membundar tanggung. Batupasir berbutir halus – sedang, dengan ketebalan lapisan antara 60 – 200 cm. Batu lanau dan batu lempung terdapat berselingan dengan konglomerat, ketebalan antara 50 – 300 m. Penyebarannya bersifat setempat di bagian Selatan sekitar Sungai Cisadane, Cirarab, dan Cimanceuri.
4. **Tuff Banten** (Qtvb), terdiri dari tufa, breksi batuapung dan batupasir tufaan. Tufa bermasa dasar gelas vulkanik, komponen feldspar, mineral gelap, dan sedikit kuarsa, mengandung batu apung. Breksi batuapung komponennya menyudut – membundar tanggung, terpilah buruk, kemas agak terbuka dan padu, terdiri dari batu apung, andesit, obsidian dan kaca gunung api. Batupasir tufaan berbutir menengah – kasar, agak padat mengandung batu apung, sisipan tufa batu apung setebal 10 – 15 cm, komponen batu apung dan andesit dengan massa dasar tufa berbutir halus, penyebaran sangat luas menempati bagian tengah terbentang dari barat ke timur.
5. **Kipas Allivium** (Qav), terdiri dari tufa halus, tufa konglomerat dan tufa pasiran. Tufa halus berlapis tipis dan pejal tufa konglomerat dan tufa pasiran terpilah buruk, berbutir halus dan kasar, membundar – membundar tanggung dengan ketebalan berkisar 300 m terhampar sangat luas di bagian Tenggara dibatasi oleh sungai Cisadane dan Sungai Angke.
6. **Endapan Pematang Pantai** (Qbr), terdiri dari pasir halus sampai kasar dan tersebar dari barat ke timur searah dengan bentuk alur pantai.
7. **Alluvium** (Qa), terdiri dari kerakal, kerikil, pasir dan lempung yang pengendapannya masih berlangsung hingga saat ini dengan pola sebaran terhampar luas di bagian utara dan sepanjang sungai-sungai utama.

B. Hidrogeologi

Mengacu kepada kondisi geologinya menurut N. Prawoto hidrogeologi wilayah Kabupaten Tangerang, berdasarkan kondisi topografinya berada antara elevasi ± 0.0 M sampai ± 35.0 M amsl (*above mean sea level*) secara morfologis dibedakan antar lain menjadi (Peta Hidrogeologi Kabupaten Tangerang):

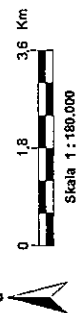
1. Satuan dataran pantai (*coastal unit*) antara ± 0.0 M sampai 3.0 M amsl dengan satuan litologi *Quaternary Qa* yang merupakan satuan alluvial (*gravel, sand, silt, and mud*). Penyebarannya jauh menjorok ke daratan antara 4.50 Km sampai 17 Km dan tersebar disepanjang bantaran sungai-sungai besar dan kecil.
2. Satuan dataran pantai (*coastal unit*) dengan litologi *Quaternary Qbr* yang berupa *beach ridge deposit* yang tersebar tidak merata (Mauk, Keramat dan Kosambi).
3. Satuan Kipas Alluvial, *Quaternary Qav* terdiri dari *bedded fine tuff, sandy tuff* yang berselang dengan *conglomeratic tuff*.
4. Satuan vulkanik muda *Quaternary Qy* merupakan komposisi breksi, material-material breksi tufaan dan *fumice* yang tersebar pada tufa.
5. Satuan tuff Banten *Quaternary Qtvb* terdiri dari tufa, *fumiceous tuff* dan batupasir tufaan.
6. Satuan batuan tersier adalah formasi serpong yang terdiri dari *alternating conglomerate*, batupasir, batulanau dan batu lempung dengan kandungan sisa-sisa serpihan konglomerat, *fumiceous tuff*.
7. Satuan batuan tersier berupa formasi genteng yang terdiri dari *fumiceous tuff*, batupasir tufaan, breksi andesitik, dan lempung tufaan.
8. Satuan batuan tersier formasi bojongmanik terdiri dari peralapisan antara batupasir dan lempung, *limestone intercalation*.

Gambar 17

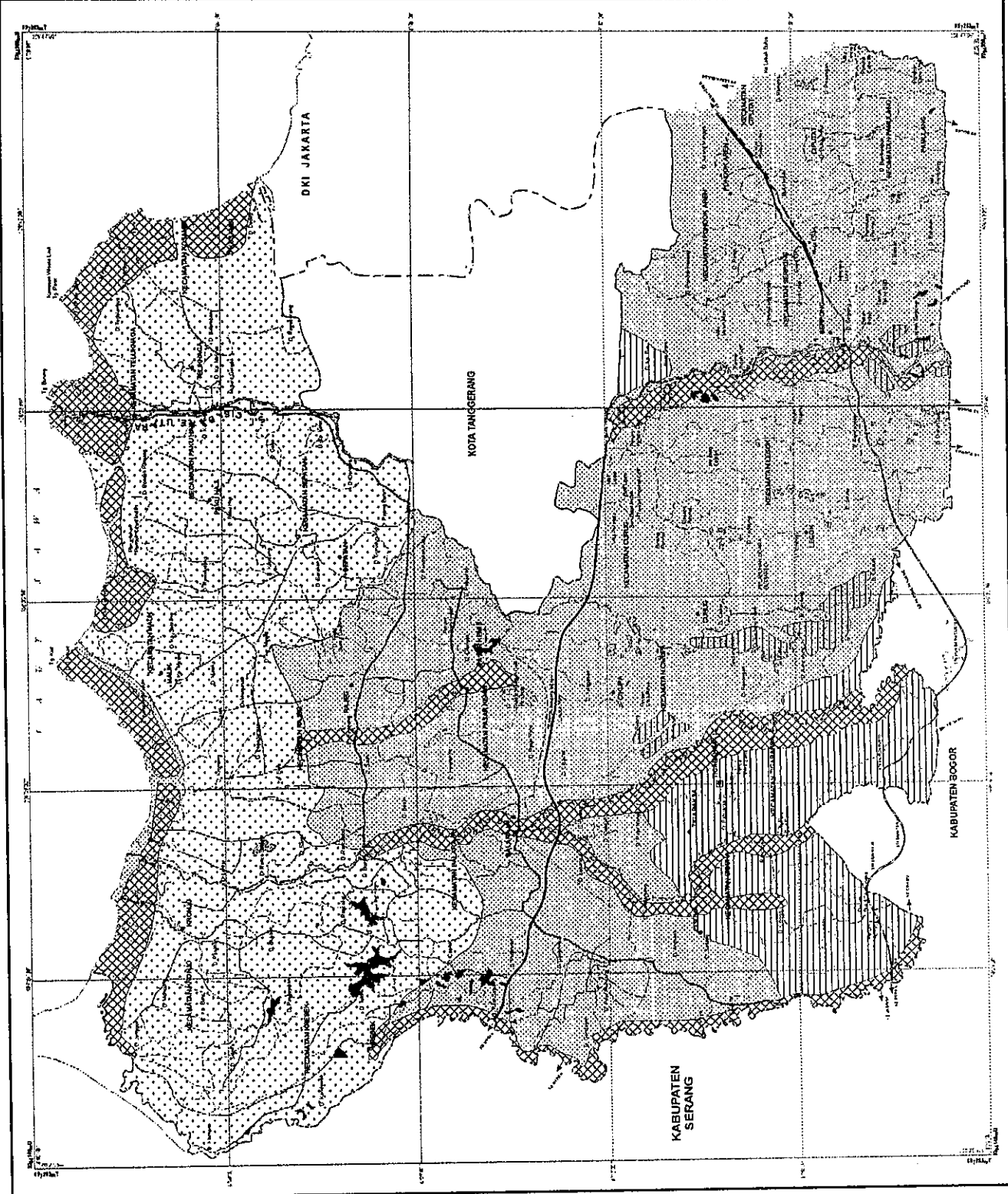
PETA HIDROGEOLOGI

- LEGENDA :
- Ibu Kota Kabupaten
 - Ibu Kota Kecamatan
 - Batas Propinsi
 - Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan
 - Jalan Tol
 - Jalan Kereta Api
 - Stasiun Kereta Api
 - Sungai
 - Danau
 - Rawa
 - Bendungan
 - Saluran Irigasi Primer
 - Saluran Irigasi Sekunder
 - Wilayah Kota Tangerang
 - Aquifer Produktif Sedang dengan Penyebaran Lusa
 - Transisi dan Aquifer Produktif ke Aquifer Produktif Sedang
 - Aquifer Produktif Kecil Sempit Benar
 - Aquifer Produktif dengan Penyebaran Lusa

SKALA :



Sumber :
DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KABUPATEN TANGERANG 2001



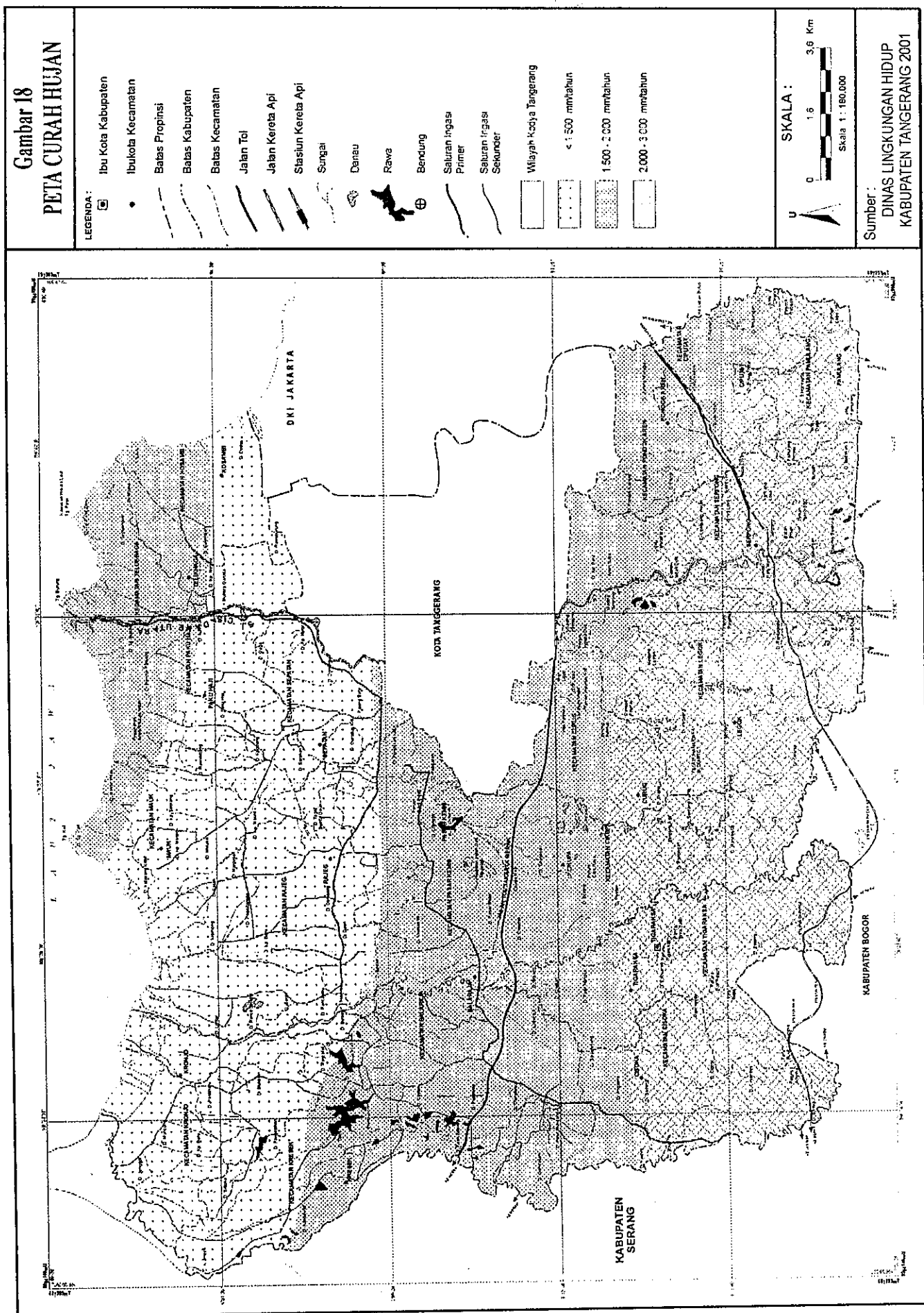
Pada umumnya hampir semuanya adalah berupa satuan batuan pasir, lanau (*silt*) yang mudah meresapkan air hujan atau air permukaan, sehingga jelas bahwa seluruh wilayah Kabupaten Tangerang adalah daerah resapan air bawah tanah dangkal atau yang tidak tertekan

C. Iklim dan Curah Hujan

Kabupaten Tangerang dengan laut utara beriklim tropis, dimana setiap tahunnya mengalami musim hujan dan kemarau. Musim hujan umumnya berlangsung antara bulan Desember – Maret, sedangkan musim kemarau berlangsung antara bulan Juni – September. Masa transisi dari musim hujan ke musim kemarau atau sebaliknya terjadi pada bulan April – Mei dan Oktober – Nopember suhu udara rata-rata bulanan berkisar antara $26,00^{\circ}$ – $27,80^{\circ}$. Suhu udara maksimum bulanan antara $30,30^{\circ}$ – $36,40^{\circ}$ terjadi pada bulan Oktober, sedangkan suhu udara minimum bulanan antara $21,30^{\circ}$ – $23,30^{\circ}$.

Kelembaban udara di Kabupaten Tangerang berkisar antara 73 % - 91 % kelembaban tertinggi terjadi pada bulan Januari 91 %, terendah bulan September dan Oktober yaitu 73 %. Penyinaran matahari berkisar antara 31,13 % sampai 88, 26 %, sedangkan kecepatan angin umumnya bertiup dari Utara ke Selatan dengan kecepatan rata-rata 4 Km/jam.

Curah hujan di Kabupaten Tangerang rata-rata berkisar antara 1.400 mM – 3.000 mM/tahun dan tertinggi terjadi pada bulan Januari – Maret berkisar antara 100 – 350 mM. Berdasarkan klasifikasi iklim menurut Mohr, maka wilayah Kabupaten Tangerang digolongkan sebagai daerah bulan basah dengan tipe iklim C (Klasifikasi Schmidt & Ferguson).



TABEL IV.6.
DATA CURAH HUJAN BULANAN DI KABUPATEN TANGERANG

No	Tahun/Bulan	Curah Hujan (mm)		Keterangan
		2000	2001	
1.	Januari	343 n	105 n	n = normal bn = bawah normal an = atas normal
2.	Pebruari	304 n	293 n	
3.	Maret	108 bn	226 n	
4.	April	176 n	175 n	
5.	Mei	155 an	102 n	
6.	Juni	26 n	87 n	
7.	Juli	85 n	74 n	
8.	Agustus	61 n	74 n	
9.	September	43 n	63 n	
10.	Oktober	84 n	95 n	
11.	Novenber	84 n	146 n	
12.	Desember	38 bn	236 n	
Jumlah		1507	1440	
Rata-rata		125,6	130,9	

Sumber : Station Meteorologi, Serang Banten 2001

4.2.2. Identifikasi Karakteristik dan Potensi Sumber Daya Air Bawah Tanah

A. Cekungan Air Bawah Tanah

Assegaf (2002), berdasarkan kerangka geologi dan hidrogeologi sebaran cekungan air bawah tanah wilayah Kabupaten Tangerang – Parung – Jasinga terdapat 2 (dua) jenis sebaran yaitu :

1. Sebaran Permukaan

Terletak di aliran sungai yang ada dalam kawasan ini, penarikan batas cekungan merupakan pemisah sebagai sumber resapan air bawah tanah yang secara hipotetik masuk ke dalam cekungan air bawah tanah Kabupaten Tangerang dan yang tidak masuk. Bagian Timur terletak di sebagian aliran Sungai Cisadane (Utara Leuwiliang – Ciampea), kearah Timur dibatasi oleh Endapan Kipas Aluvium (Qav) dengan formasi Bojongmanik (Tmb/c), kearah Utara mengikuti alur Sungai Angke – Pesanggrahan. Bagian Selatan ke arah Barat

mengikuti kontak sebaran Batuan Gunungapi (Qvst & Qvu), intrusi Batuan Beku (Tma & Tmb) dengan batuan sedimen Formasi Bojongmanik (Tmbs/c) Sedangkan bagian Barat mengikuti alur Sungai Cibeureum.

2. Sebaran Bawah Permukaan

Akan mengikuti batas atau kontak antara satuan batuan yang tidak mampu mengalirkan (kedap) dan yang mampu mengalirkan air bawah tanah (permeabel). Bagian Selatan mempunyai batas mulai dari batas cekungan kearah Utara akan berada di atas singkapan sedimen Tersier (Tmb/c, Tma, dan Tba), dan kontak dengan Batuan Gunungapi (Qa, Qav, Qvst, dan Qvu), maka batasnya akan berada diatas singkapan batuan sedimen Tersier yang bersifat kedap terhadap aliran air bawah tanah

Mengacu pada letak geografis Kabupaten Tangerang yang berada di dataran rendah dan berdasarkan pada kondisi topografi dan geologi wilayah maka tatanan air yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang tergolong dalam dua jenis (N Prawoto) yaitu :

- a. Jenis aquifer produktif dan produktif sedang penyebaran luas berupa aquifer dengan keterusan sedang sampai rendah, poros air bawah tanah beragam dari atas sampai jauh di bawah permukaan tanah.
- b. Jenis aquifer produktif kecil setempat dan berarti berupa aquifer produktif kecil keterusan rendah sampai sangat rendah, setempat air bawah tanah dalam jumlah terbatas dapat diperoleh terutama pada daerah lembah atau zona pelapukan batuan padu.

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan Direktorat Geologi Tata Lingkungan (DGTL) Bandung sub cekungan air bawah tanah Kabupaten Tangerang secara geografis termasuk pada cekungan air bawah tanah yang terletak pada garis antara $106^{\circ} 48'00''$ – $107^{\circ} 7'52''$ BT dan $6^{\circ} 00'00''$ – $6^{\circ} 32'00''$ LS luasnya sekitar 1.850 km^2 , sedangkan sub

cekungan air bawah tanah Tangerang luasnya sekitar 1.110,88 km² yaitu sekitar 60,05 % dari luas total cekungan keseluruhan.

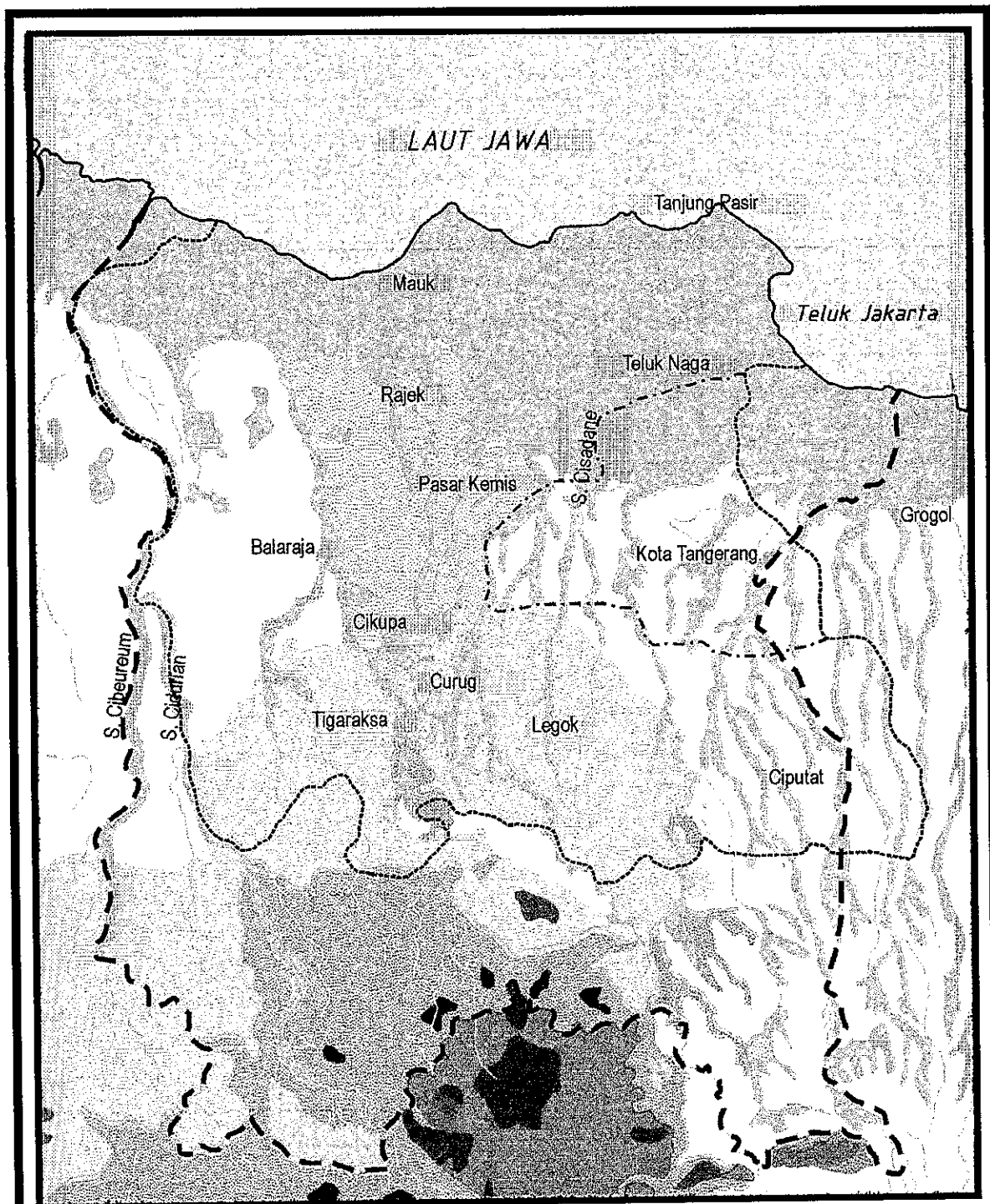
Tirtomihardjo (2000), berdasarkan kenampakan bentang alamnya, meliputi bentuk, ketinggian dan kemiringan lereng sub cekungan air bawah tanah Kabupaten Tangerang dikelompokkan menjadi 2 (dua) satuan morfologi, yaitu :

1. Satuan morfologi pedataran, menempati bagian utara dan mencakup sekitar 55 % dari total luas cekungan, ketinggian tempat kurang dari 25 m diatas muka laut (maml), kemiringan lereng kurang dari 5 %. Sungai-sungai pada satuan ini berkelok-kelok dengan lembah relatif lebar dan berbentuk U serta menunjukkan pola penyaluran sub paralel.
2. Satuan morfologi pebukitan, menempati bagian selatan dengan ketinggian antara 25 – 150 maml, kemiringan lereng antara 5 – 30 %. Sungai-singai di satuan ini menunjukkan pola penyaluran sub dendritik.










B. Sebaran Aquifer

Sebaran aquifer di Kabupaten Tangerang pada umumnya dapat bagi menjadi :

- a. Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas yang tersebar hampir di seluruh wilayah pantai utara Kabupaten Tangerang dan sepanjang sempadan sungai-sungai besar;
- b. Aquifer produktif kecil setempat berarti tersebar meliputi sebagian besar wilayah Kecamatan Cisoka, Kecamatan Tigaraksa, dan sebagian kecil Kecamatan Curug;
- c. Aquifer produktif dengan penyebaran luas yang hampir meliputi seluruh wilayah Kabupaten tangerang;



Keterangan :

-  Batas Kabupaten Tangerang
-  Batas Kabupaten/Kota
-  Batas Cekungan Air Bawah Tanah
-  Sangat Besar
-  Besar
-  Sedang-Besar
-  Sedang
-  Rendah
-  Sangat Rendah

Gambar 19
PETA BATAS CEKUNGAN



Sumber :
Dinas Lingkungan Hidup
Kabupaten Tangerang
2002

- d. Transisi dari akuifer produktif ke akuifer produktif sedang, tersebar meliputi seluruh wilayah Kecamatan Kronjo, Kresek, sebagian Kecamatan Mauk, Sepatan, Pakuhaji, Teluknaga dan Kecamatan Kosambi.

Sistem akuifer air bawah tanah pada sub cekungan air bawah tanah Tangerang berdasarkan peta sebaran cekungan air bawah tanah dan peta tipologi sebaran sistem akuifer, terdiri dari 6 (enam) sistem tipologi yaitu :

1. Endapan Aluvial (Qa dan Qbr)
2. Gunungapi Muda (Qav, Qpvp, dan Qva)
3. Gunungapi Tua (Qv, Qvb, Qvl, Qvst dan Qva)
4. Batuan Sedimen Kasar (Tpss, Tpg, Tmrs)
5. Batuan Sedimen Halus (Tmbs, Tmbis, Tmbc)
6. Batuan Beku (Tma dan Tba)

Sebaran kearah dalam (bawah permukaan umumnya merupakan batas yang berangsur atau bias disebut perubahan fasies suatu endapan dengan endapan yang lain. Sedangkan untuk Wilayah Kabupaten Tangerang secara umum terdiri dari 4 (empat) tipologi sistem akuifer yaitu :

1. Endapan Aluvial (Qa dan Qbr)
2. Gunungapi Muda (Qav, Qpvp, dan Qva)
3. Gunungapi Tua (Qv, Qvb, Qvl, Qvst dan Qva)
4. Batuan Sedimen Kasar (Tpss, Tpg, Tmrs)

Sedangkan pada Bagian Selatan batas wilayah Kabupaten Tangerang sangat memungkinkan untuk diperoleh Tipologi Sistem Akuifer Batuan Sedimen Halus (Tmb, Tmbi, dan Tmbc)

Aliran air bawah tanah (air bawah tanah tertekan) dikontrol oleh morfologi setempat, namun secara umum alirannya berasal dari selatan menuju kedaratan di bagian utara cekungan. Air bawah tanah bebas ini memperoleh imbuhan dari air hujan sekitar 311 juta m^3 /tahun. Sementara itu jumlah aliran air bawah tanah tertekan terhitung sekitar 0,9 juta m^3 /tahun.

C. Potensi Air Bawah Tanah

Potensi air bawah tanah sangat ditentukan oleh kondisi geologi yang mempengaruhi pola dan arah aliran air bawah tanah, dalam hal ini aliran air bawah tanah yang terdapat di Kabupaten Tangerang yang merupakan daerah berdataran rendah sangat tergantung sekali kondisi geologi dan kondisi permukaan yang terdapat di daerah sekeliling Kabupaten Tangerang dengan topografi yang lebih tinggi dibandingkan kondisi topografi Tangerang, dalam hal ini adalah Kabupaten Bogor.

Dengan demikian potensi air bawah tanah sangat ditentukan oleh kondisi imbuhan diselatan kabupaten Tangerang yaitu Kabupaten Bogor bagian Utara dan Selatan. Suatu langkah perusakan yang diakibatkan oleh pembangunan dan pengelolaan tata ruang di wilayah ini (Jasinga – Leuwiliang ke Selatan) akan sangat berpengaruh terhadap air bawah tanah di Kabupaten tangerang secara langsung. Perubahan penggunaan lahan untuk areal permukiman atau lainnya yang menutupi permukaan tanah dengan material yang tidak/sulit di tembus oleh air bisa mengurangi infiltrasi air hujan yang jatuh sehingga menaikkan porsi air limpasan (*run-off water*).

TABEL IV.7.
POTENSI AIR BAWAH TANAH DAN PENYEBARAN DI KAB. TANGERANG

No	Kecamatan	Potensi Air Tanah l/dt/km ²	Pemanfaatan Sumur		Potensi Mata Air (l/dt)	Batuan Hidrogeologi Utama
			Jenis Sumur (*)	Debit Sumur (l/dt)		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Teluknaga	3,80	1,2	1 – 3	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
2.	Serpong	5,70	1,2	2 – 5	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
3.	Ciputat	6,00	1,2	5 – 10	210	Aquifer produktif dengan penyebaran luas
4.	Curug	5,80	1,2	2 – 5	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
5.	Legok	6,00	1,2	2 – 5	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
6.	Cikupa	10,00	1,2	2 – 5	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas
7.	Balaraja	6,50	1,2	2 – 10	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas
8.	Tigaraksa	6,60	1,2	1 – 3	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas dan aquifer produktif kecil, setempat berarti
9.	Kresek	5,60	1	2 – 5	0	Aquifer produktif dan aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
10.	Kronjo	4,00	-	-	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
11.	Mauk	3,90	2	2 – 5	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
12.	Rajeg	6,00	1,2	2 – 10	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas
13.	Pasarkemis	8,10	1,2	2 – 10	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas
14.	Sepatan	3,70	1,2	2 – 5	0	Aquifer produktif sedang dengan penyebaran luas
15.	Pondok Aren	5,40	1,2	5 – 10	0	Aquifer produktif dengan penyebaran luas

Sumber : IWACO : Masterplan for Water Supply (Kabupaten Tangerang)

Keterangan (*) : 1 = Sumur dangkal 2 = Sumur dalam

Dengan demikian potensi air bawah tanah sangat ditentukan oleh kondisi imbuhan diselatan kabupaten Tangerang yaitu Kabupaten Bogor bagian Utara dan Selatan. Suatu langkah perusakan yang diakibatkan oleh pembangunan dan pengelolaan tata ruang di wilayah ini (Jasinga – Leuwiliang ke Selatan) akan sangat berpengaruh terhadap air bawah tanah di Kabupaten tangerang secara langsung. Perubahan penggunaan lahan untuk areal permukiman atau lainnya yang menutupi permukaan tanah dengan material yang sulit di tembus oleh air bisa mengurangi infiltrasi air hujan yang jatuh sehingga menaikkan porsi air limpasan (*run-off water*).

4.3. Pengaruh Perubahan Lahan terhadap Kondisi Air Bawah Tanah

4.3.1. Analisis Potensi dan Karakteristik Air Bawah Tanah

Prawoto (2002) kondisi hidroklimatologi Kabupaten Tangerang dibagi berdasarkan kondisi topografinya menjadi beberapa karakteristik yaitu : *Coastal Area* + (0 – 30 m amsl), *Apron Area* +(30 – 60 m amsl), peta kontur Kabupaten Tangerang.

Coastal Area, area ini berada di sepanjang pantai utara memanjang ke timur dari ketinggian 0 – 30 meter diatas muka air laut dengan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1.612,27 mm/tahun dan presipitasi (PPT) sebesar 1.507,71 mm/tahun dan nilai evapotranspirasinya (EVPT) sebesar 1.720,57 mm/tahun maka nilai presipitasi efektifnya adalah sebesar – 212,865 mm/Tahun (PPT – EVPT).

Apron Area, area ini berada di sepanjang daerah tengah memanjang barat ke timur dari ketinggian 30 – 60 M diatas muka laut dengan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1.957,222 mM/Tahun, prisipitasi rata-rata tahunan sebesar 1.749,87 mm/Tahun dan evapotranspirasi (EVPT) sebesar 1.541,457 mm/Tahun, maka nilai presipitasi efektifnya adalah sebesar 208,414 mm/Tahun (PPT – EVPT).

Berdasarkan peta geologi yang dipadukan antara lembar Serang, Jakarta dan Bogor, Kabupaten Tangerang berada pada suatu tinggian struktur yang dikenali dengan sebutan *Tangerang High*, (Suyitno, Yahya, 1974). Tinggian ini terbentuk oleh batuan tersier yang memisahkan cekungan Jawa Barat Utara di bagian Barat dengan Cekungan Sunda di Bagian Timur. Tinggian ini dicirikan oleh kelurusan struktur bawah permukaan berupa lipatan dan patahan normal yang berarah Utara-Selatan.

Dibagian Timur patahan normal tersebut terbentuk cekungan pengendapan yang disebut dengan *Jakarta Sub Basin*. Cekungan Jakarta mempunyai ciri adanya endapan alluvial yang tebal, sedangkan cekungan di Barat *Tangerang High* memiliki ciri endapan pantai delta. Struktur-struktur tersebut pada saat ini sulit dijumpai di permukaan karena pada saat ini endapan kuartir yang berumur lebih muda telah menutupi lapisan batuan tersebut.

Berdasarkan peta geologi dan peta diagram blok geologi (Gambar 21 s/d Gambar 25) dapat dilihat dengan jelas bahwa pada bagian Utara wilayah Kabupaten Tangerang terbentuk dari endapan permukaan yang berupa endapan aluvium dengan selang-seling endapan pematang pantai pada lokasi tertentu, semakin mengarah ke Selatan terutama di wilayah kecamatan Kresek, Rajeg, Sepatan, Balaraja dan Pasarkemis telah mengalami perubahan dalam bentuk endapan Tuff Banten yang merupakan endapan kuartir.

Arah Utara mendekati perbatasan dengan Bogor stratigrafi geologi menunjukkan adanya endapan tersier, terbentuk dari hasil pelapukan batuan sedimen yang berasal dari daerah yang lebih tinggi, terendapkan, terkompaksi di wilayah bagian selatan Kabupaten Tangerang, formasi geologi yang terdapat di sekitar wilayah ini antara lain Formasi Serpong, Formasi Genteng, dan Formasi Bojongmanik.

Gambar 21

PETA GEOLOGI TANGERANG DAN SEKITARNYA

Legenda :

UNJUR	ENDAPAN PERMUKAAN	BATUAN SEUMEN
KU	GLA	
A	GLA	
T	GLA	
E	GLA	
P	GLA	
L	GLA	
I	GLA	
S	GLA	
E	GLA	
R	GLA	

PETERANGAN

A. ENDAPAN PERMUKAAN

ALUVIUM (A)

PERMUKAAN PANTAI (P)

GUNUNG API (G)

RIFID ALUVIUM (R)

TUF BAKTER (T)

B. BATUAN SEUMEN

FORMASI SERONG (S)

FORMASI CENTANG (C)

FORMASI SEJUNEMAH (J)

SAMPLIN

ANTRILIN

SEKAR HONVAL

SEKAR GEDER

SUNGAI

BATAS BATU

PONDORANG GEOL

NOTA

JALAN KEMERAN

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

BATAS KABUPATEN TANGERANG

SKALA : 1 : 100.000

3 6 Km

Sumber :
 Effendi, A. dkk, 1974
 Rusmana E, 1991
 Sujatmiko & Susanto, 1992
 Tuurkaadi, dkk, 1992
 DLH Kabupaten Tangerang 2002

Gambar 23

PETA DIAGRAM BLOK GEOLOGI 2

Legenda :

UMUR	ENDAPAN PERMUKAAN	BATUAN SEDIMEN
K		
U		
A		
R		
T		
E		
R		
T		
E		
R		
S		
I		
E		
R		

KETERANGAN.

A. ENDAPAN PERMUKAAN

ALUVIUM (S)

PERANTARAN (S)

DUNUNG API KUARTER (Q)

MPAS ALUVIUM (Q)

TUF BANTEN (Q)

B. BATUAN SEDIMEN

TUMBUK BANTEN (T)

FORMASI GENTENG (G)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

FORMASI BOJONG (B)

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Kerangka, kerangka, kerangka

Sumber :

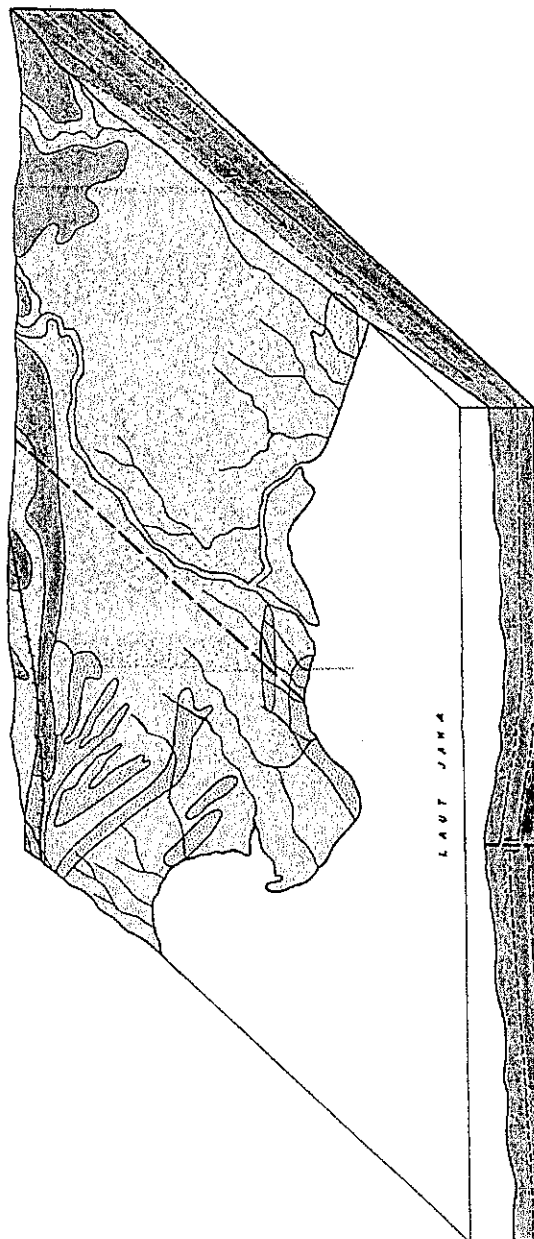
Effendi, Ac dkk, 1974

Rusmana E, 1991

Sujatmiko & Susanto, 1992

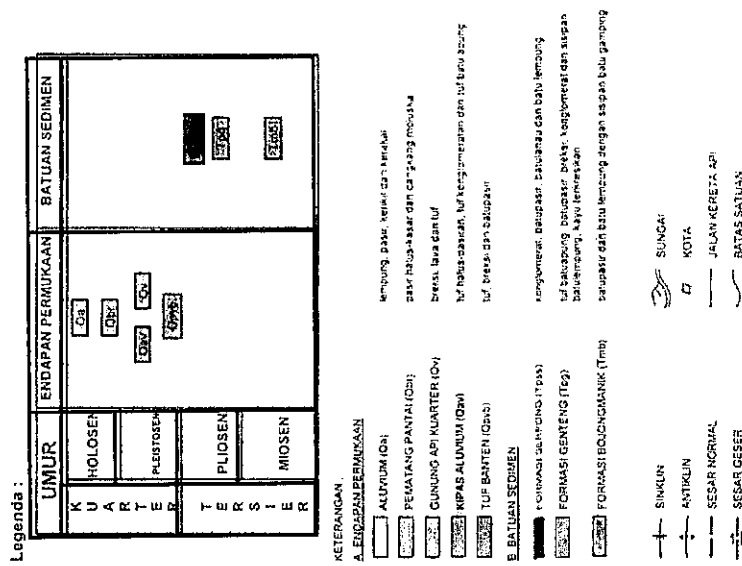
Turkadi, dkk, 1992

Dit. Kabupaten Tangerang 2002



Gambar 24

PETA DIAGRAM BLOK GEOLOGI 3



Sumber :

Effendi, Ac dkk, 1974

Rusmana E, 1991

Sulaimiko & Susanto, 1992

Tuirkoadi, dkk, 1992

Dit. Kabupaten Tangerang 2002

A. Cekungan Air Bawah Tanah

Sub cekungan air bawah tanah Kabupaten Tangerang dibentuk oleh batuan gunung api tua terutama yang membentuk satuan batuan yang dikenal dengan *Tuff Banten* terdiri atas tufa, breksi batuapung, dan batupasir tufaan serta Formasi Genteng yang terdiri atas tuf batugamping, batupasir tufaan, konglomerat, breksi andesit, dan sisipan lempung; dan batuan sedimen klastik yang membentuk endapan pematang pantai dengan litologi penyusun berupa pasir halus sampai kasar, alluvium yang terdiri atas kerakal, pasir lanauan dan lumpur yang dihasilkan dari rombakan batuan yang lebih tua.

Tirtomihardjo (2000), sub cekungan air bawah tanah Tangerang merupakan bagian dari cekungan air bawah tanah Serang – Cilegon yang dibatasi oleh batas-batas hidrolika sebagai berikut :

1. Di bagian Utara adalah Laut Jawa yang merupakan batas muka air permukaan eksternal (*external head-controlled boundary*).
2. Dibagian Timur adalah Kali Cisadane yang merupakan batas permukaan internal (*internal head-controlled boundary*), namun karena pada dasar sungai banyak tersingkap batuan kedap air berumur tersier maka ditetapkan sebagai batas permukaan eksternal (*external head-controlled boundary*).
3. Di bagian Selatan adalah batas tanpa aliran eksternal (*external zero-flow boundary*) yang berupa kontak antara akuifer utama dan batuan bersifat kedap air (nir akuifer).
4. Di bagian Barat adalah Kali Ciujung yang merupakan sebagai batas muka air permukaan internal (*internal head-controlled boundary*).
5. Batas vertikal bagian bawah sub cekungan air bawah tanah Tangerang atau alas cekungan, diperkirakan adalah betu lempung berumur tersier (Formasi Centayan), yang merupakan batas tanpa aliran (*external zero-flow boundary*).

B. Tipologi Aquifer

Tirtomihardjo (2000), jenis aquifer di sub cekungan air bawah tanah Tangerang dibedakan menjadi aquifer tak tertekan (*unconfined aquifer*) dan aquifer tertekan (*confined aquifer*). Sistem aquifer tak tertekan terutama terdiri atas pasir halus – kasar, kerikil, kerakal tuff, dan batupasir tufaan, dengan koefisien kelulusan (*coeficient of permeability, k*) antara 1,6 – 22,5 m/hari dan keterusan (*transmissivity, T*) mencapai 45,8 m/hari. Pada sistem aquifer tertekan disusun oleh pasir halus – kasar, kerikil, kerakal, dan tuff dengan nilai T mencapai 34,6 m/hari.

Berdasarkan kondisi Geologi dan Hidrogeologi Kabupaten Tangerang, maka tipologi air bawah tanah dikelompokkan menjadi 4 (empat) jenis tipologi aquifer yaitu :

1. Sistem Air bawah tanah Bebas/Tertekan

Tipologi aquifer endapan aluvial dan pantai sistem air bawah tanah bebas/tertekan dijumpai pada kedalaman 0 – 20 meter, batuan penyusun aquifer berada pada satuan Tuf Banten Atas, endapan kipas aluvial vulkanik, dan andapan pantai delta. Di bagian Selatan Tangerang dan Balaraja aquifer ini terdapat pada singkapan batuan Formasi Genteng yang merupakan aquifer bebas dan berubah menjadi semi-tertekan pada tempat yang lebih dalam, permeabilitas batuan rendah pada daerah pantai-delta dan sedang pada endapan kipas aluvial vulkanik. Pada beberapa lokasi mempunyai permeabilitas tinggi khususnya pada daerah akumulasi endapan sungai dengan butiran pasir kasar hingga kerakal.

Kedalaman muka air bawah tanah relatif dangkal (1 – 5) di dekat pantai hingga dalam (10 – 40) di daerah perbukitan di Selatan Kabupaten Tangerang dengan debit aliran pada sumur-sumur gali bervariasi, kipas aluvial vulkanik 0 – 5 liter/detik, tuf banten atas 3 – 4 liter/detik, daerah-daerah di dekat aliran sungai dengan endapan aluvial yang belum kompak 5 – 10 liter/detik (IWACO, 1989).

Air bawah tanah segar yang mengalir dari bagian Selatan ke Utara sedikit demi sedikit berubah menjadi air payau mendekati daerah pantai dan menjadi asin pada daerah pantai khususnya pada endapan aluvial pantai.

2. Sistem Aquifer Batuan Sedimen

Sistem aquifer batuan sedimen berada di bagian Selatan Kabupaten Tangerang pada daerah-daerah yang terbentuk oleh endapan sedimen Formasi Bojong Manik, Formasi Genteng, dan Formasi Serpong yang meliputi Kecamatan, Cisoka, Tigaraksa, Cikupa, Curug, Legok, dan Serpong dalam bentuk lapisan aquifer batuan tuf, batupasir, dan konglomerat.

Umumnya potensi air bawah tanah pada aquifer batuan sedimen di daerah ini kecil karena batuan penyusunnya berupa serpih, lempung yang kedap air. Batupasir, breksi sedimen dan batugamping umumnya sudah sangat kompak sehingga sedikit kemungkinan lapisan batupasir ini dapat bertindak sebagai aquifer yang baik, hal ini diakibatkan adanya pengaruh kondisi tektonik yang kuat dan proses diagenesa yang mengubah bentuk batuan di dalam cekungan sedimen yang ada.

3. Sistem Aquifer Endapan Gunungapi

Sistem aquifer endapan gunungapi terdapat dibagian Selatan dan Barat Kabupaten Tangerang pada daerah yang terbentuk oleh endapan Tuf Banten dan endapan Gunungapi Muda, meliputi Kecamatan Pamulang, Ciputat, Pondok Aren, Cikupa, Balaraja, Pasarkemis, Rajeg, dan Kresek, aquifer sistem ini tersusun oleh lapisan tuf batuapung, batupasirtufaan, konglomerat dan andapan lahar.

Keberadaan air bawah tanah di daerah ini umumnya terdapat pada batuan yang sangat berpori dan tidak kompak, berselang-seling dengan lapisan-lapisan aliran lava yang umumnya kedap air.

4. Sistem Aquifer Endapan Aluvial

Secara geologi batuan penyusun sistem aquifer ini umumnya berupa lempung, pasir dan kerikil hasil dari erosi, transportasi dari batuan di bagian hulunya. Secara umum sistem aquifer endapan aluvial ini terbagi dalam tiga kelompok besar yaitu :

a. Aquifer Endapan Aluvial

Aquifer ini terbentuk akibat proses transportasi dan sedimentasi yang terjadi di sepanjang aliran sungai yang umumnya berkembang pada sungai besar yang bermeander (berkelok) dan sungai teranyam (*Breided Stream*). Di Kabupaten Tangerang sistem aquifer ini terdapat di seluruh wilayah kabupaten dengan ciri adanya endapan aluvium Sungai yaitu pada Sungai Cidurian, Cimanceuri, Cilontar, Cisadane, Kali Angke dan sungai-sungai besar lainnya yang tersusun oleh endapan pasir dan konglomerat yang belum terkompaksi.

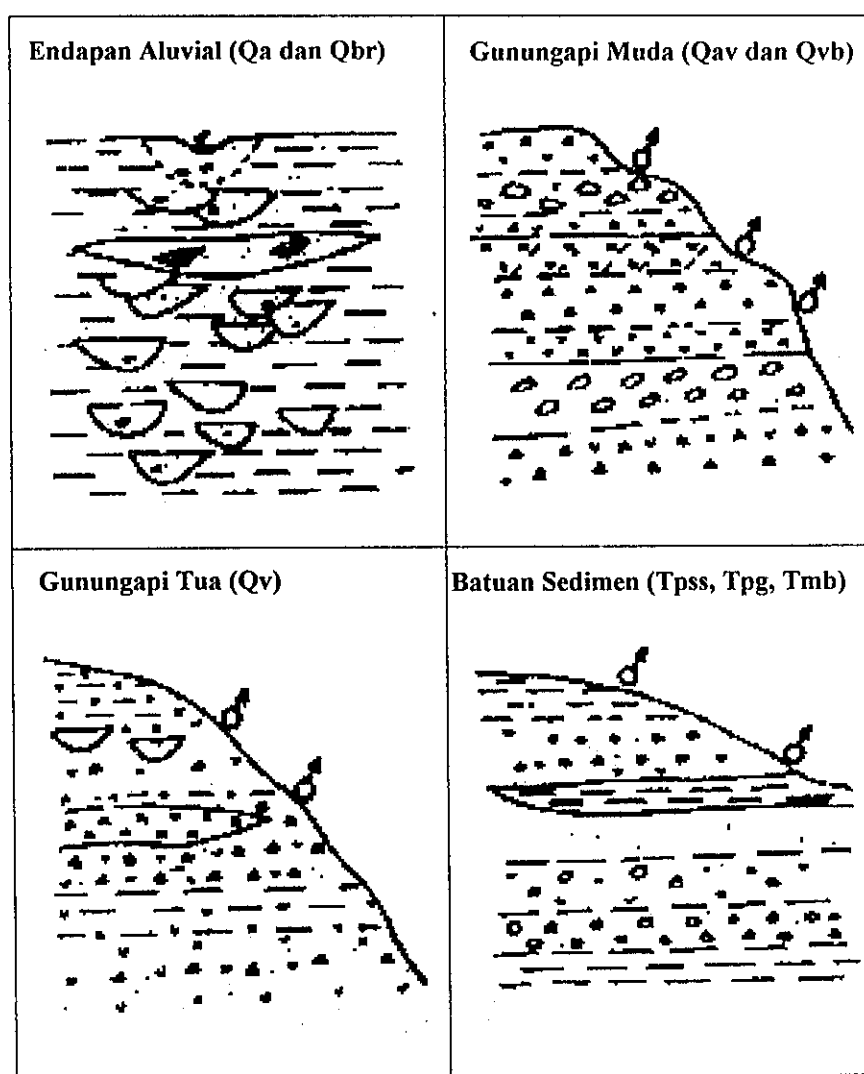
b. Aquifer Endapan Aluvial Pantai

Morfologi daerah aluvial pantai umumnya datar sampai sedikit bergelombang, memanjang sejajar dengan garis pantai. Berdasarkan kualitasnya air bawah tanah pada aquifer ini tergolong buruk, berbau, berwarna kuning keruh, kandungan garam dan logam (Fe dan Mn) tinggi, untuk daerah pasang surut. Di Kabupaten Tangerang sistem aquifer ini terdapat di bagian Utara kabupaten pada daerah pengendapan Endapan Pematang Pantai dan Aluvium Pantai meliputi Kecamatan Kronjo, Mauk, Sepatan, Teluknaga yang tersusun oleh endapan pasir halus yang belum terkompaksi dan bersipat setempat.

c. Sistem Aquifer Endapan Rawa atau Delta

Sistem Aquifer ini berkualitas buruk dicirikan dengan warna keruh, berbau serta rasa yang asam atau payau, kadar garam, Fe dan Mn tinggi, karakteristik aquifer adalah

media berpori, ketebalan yang relatif tipis pada lapisan yang berukuran butir pasir. Di Kabupaten Tangerang sistem akuifer ini terdapat dibagian Utara kabupaten pada daerah pengendapan Endapan Delta dan Andapan Aluvium Lembah meliputi Kecamatan Sepatan, Teluknaga, Kresek, Pasarkemis, dan Serpong yang tersusun oleh endapan pasir halus yang belum terkompaksi.



GAMBAR 26
TIPOLOGI SISTEM AKUIFER KABUPATEN TANGERANG

Gambar 27

PETA HIDROGEOLOGI TANGERANG DAN SEKITARNYA

Legenda :

A. TIPOLOGI AIR TANAH ALUVIAL

- ALUVIAL (Qa)
- PERMATAH PANTAI (Qm)
- KLIPAS ALUVIAL (Qs)
- kerucut pasir, kerak dan kerak
- pasir halus kasar dan lumpur
- moluska
- lumpur pasir dan lumpur
- pengendapan dan lumpur pasir

B. TIPOLOGI AIR TANAH VOLKANIK

- GUNUNG API KUATIR (Qv)
- TUF BANTEN (Qv)
- breksi, pasir dan lumpur
- lumpur pasir dan lumpur

C. TIPOLOGI AIR TANAH SEDIMEN

- FORMASI SERPONG (Tss)
- FORMASI SENTENG (Tsg)
- FORMASI BOJONGMAK (Tmb)
- konglomerat, pasir, kerak, lumpur
- dan pasir lumpur
- lumpur pasir, breksi, lumpur
- komposit dari pasir dan lumpur
- pasir kerak
- lumpur pasir dan lumpur dengan kerak
- pasir lumpur

D. SINKLIN

E. ANTIKLIN

F. SESAR NORMAL

G. SESAR CESER

H. SUNGAI

I. KAWASAN SOEPATIK MUKA

J. KAWASAN DANGGAL

K. KONTUR SOEPATIK MUKA

L. KONTUR DANGGAL

M. KONTUR DANGGAL

N. KONTUR DANGGAL

O. KONTUR DANGGAL

P. KONTUR DANGGAL

Q. KONTUR DANGGAL

R. KONTUR DANGGAL

S. KONTUR DANGGAL

T. KONTUR DANGGAL

U. KONTUR DANGGAL

V. KONTUR DANGGAL

W. KONTUR DANGGAL

X. KONTUR DANGGAL

Y. KONTUR DANGGAL

Z. KONTUR DANGGAL

AA. KONTUR DANGGAL

AB. KONTUR DANGGAL

AC. KONTUR DANGGAL

AD. KONTUR DANGGAL

AE. KONTUR DANGGAL

AF. KONTUR DANGGAL

AG. KONTUR DANGGAL

AH. KONTUR DANGGAL

AI. KONTUR DANGGAL

AJ. KONTUR DANGGAL

AK. KONTUR DANGGAL

AL. KONTUR DANGGAL

AM. KONTUR DANGGAL

AN. KONTUR DANGGAL



Sumber :

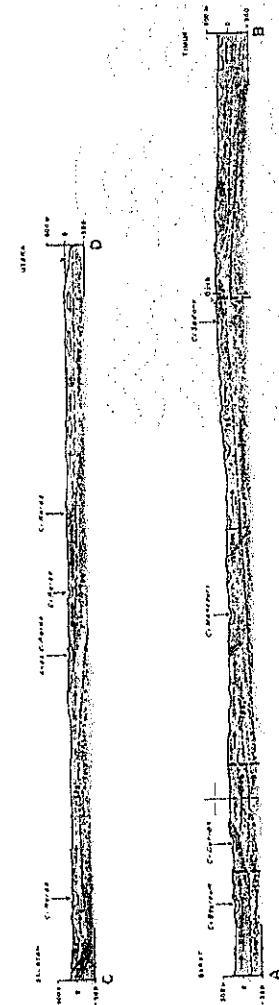
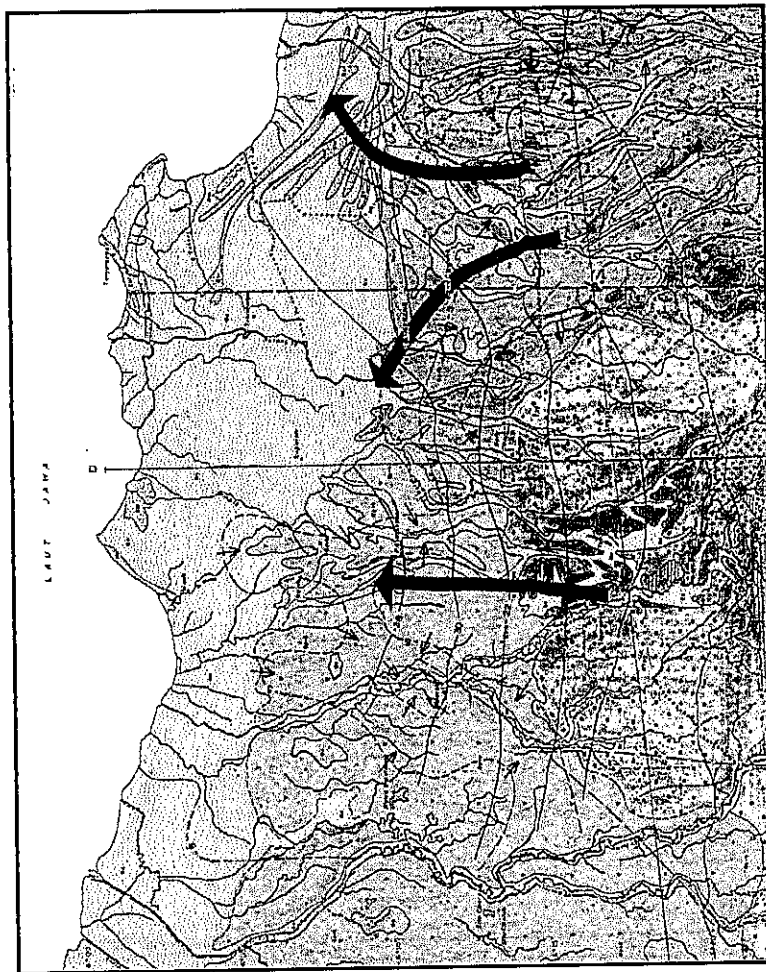
Effendi, A. dkk, 1974

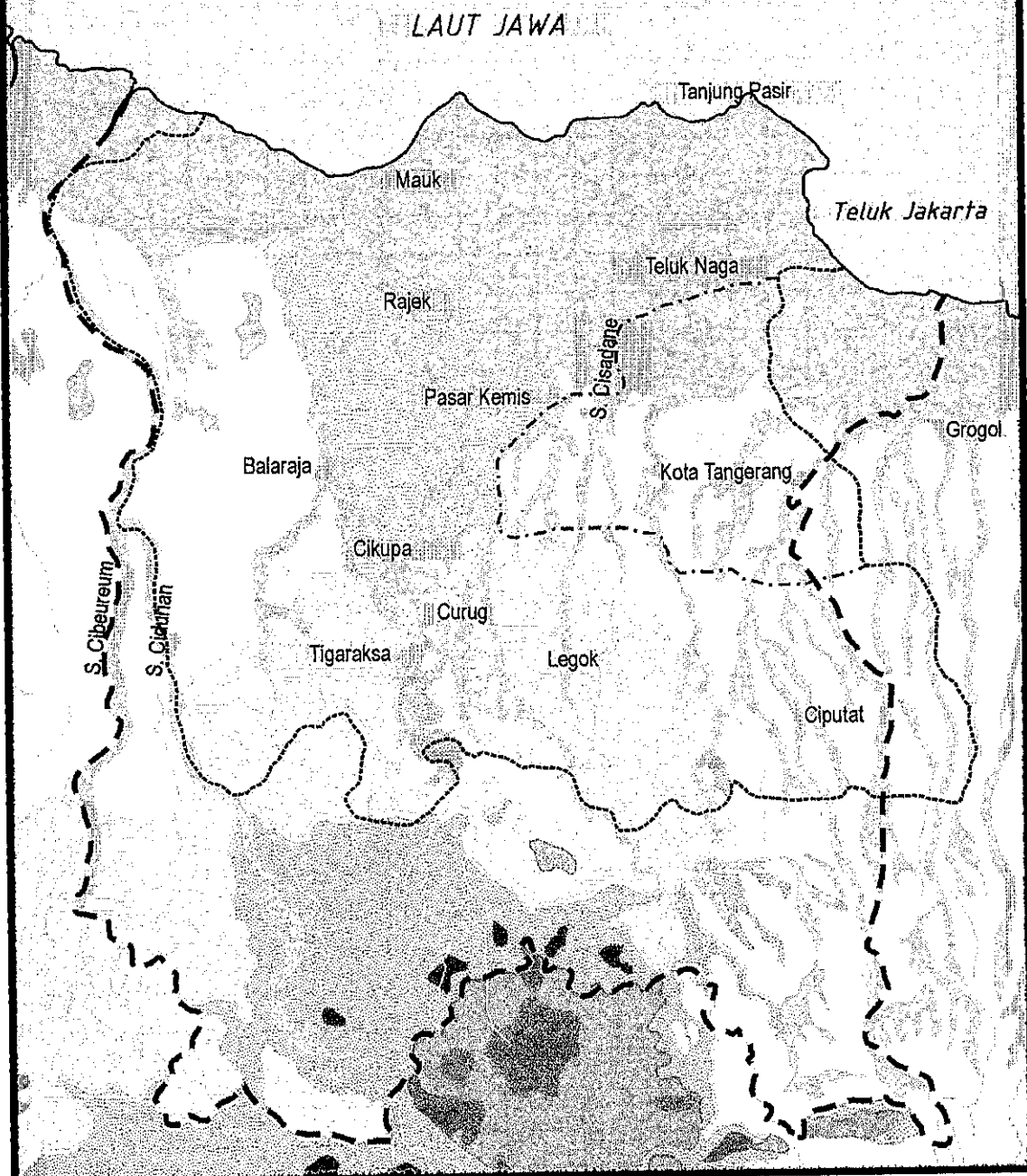
Rusmana E, 1991

Sujatmiko & Susanto, 1992










Tuurkaadi, dkk, 1992

DLH Kabupaten Tangerang 2002





Keterangan :

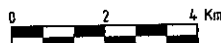
-  Batas Kabupaten Tangerang
-  Batas Kabupaten/Kota
-  Batas Cekungan Air Bawah Tanah
-  Sistem Aquifer Gunungapi Muda dan Tua (Qav, Opvb, dan Opvl)
-  Sistem Aquifer Batuan Sedimen (Tpss, Tpg, dan Tmns)
-  Sistem Aquifer Gunung Tua (Qv, Qvb, Qvst, dan Qvu)
-  Sistem Aquifer Batuan Sedimen (Tmbs, Tmbt, dan Tmbc)
-  Sistem Aquifer Batuan Beku (Tms dan Tmb)
-  Sistem Aquifer Endapan Aluvial dan Pantai (Qa dan Qbr)

Gambar 28

PETA TIPOLOGI SISTEM AQUIFER



UTARA



Skala 1 : 200.000

Sumber :

Dinas Lingkungan Hidup
Kabupaten Tangerang
2002

C. Kelompok Aquifer

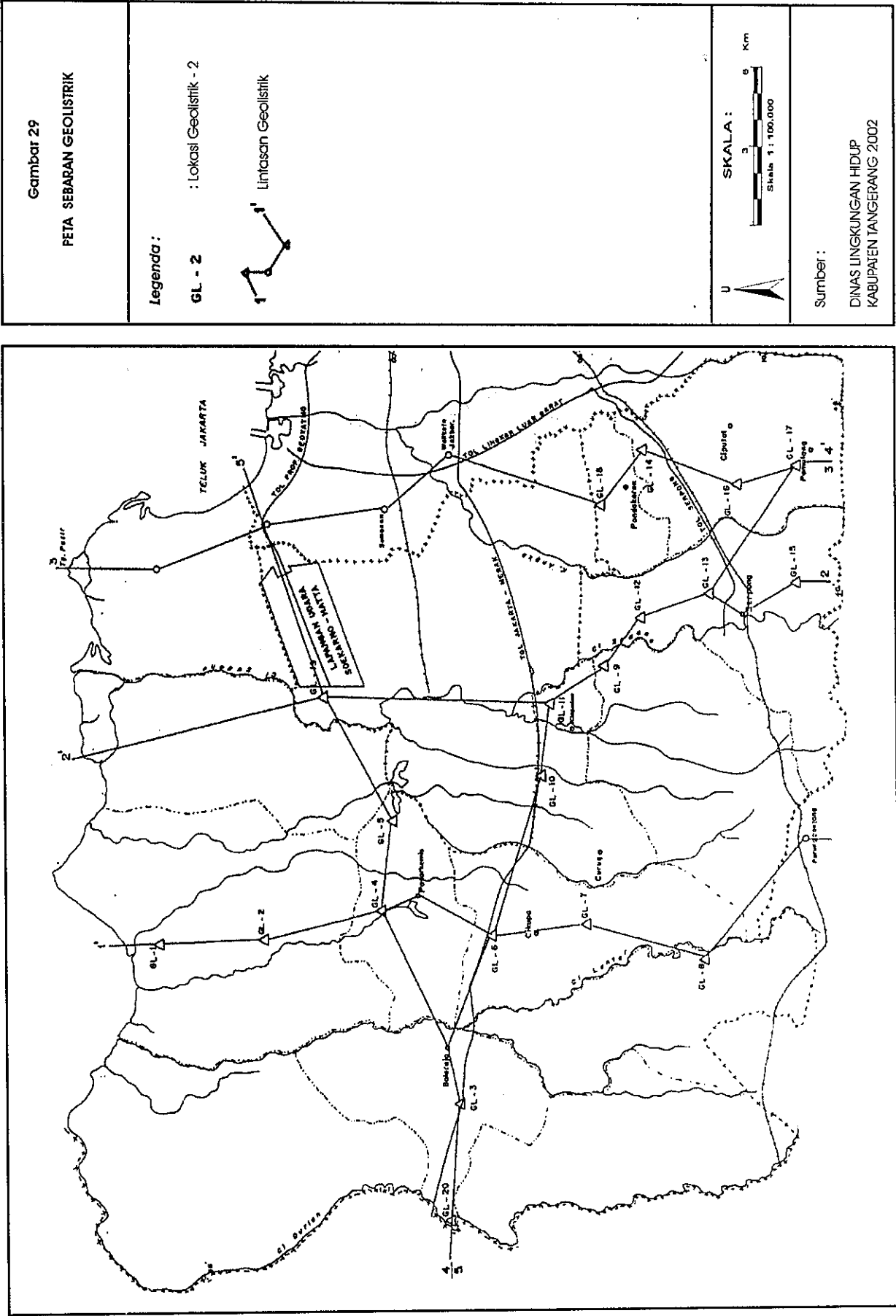
Berdasarkan analisis terhadap peta-peta geologi, penampang hasil uji geolistrik dan korelasi data pemboran (Lihat Lampiran) serta uji geolistrik (Gambar 29 – 31), aquifer di Kabupaten Tangerang mempunyai ketebalan yang bervariasi antara 1 – 76 meter. Aquifer-aquifer tersebut umumnya mempunyai penyebaran yang bersifat tidak menerus, melainkan dipisahkan oleh lapisan *aquiklud* berupa lempung dengan ketebalan berkisar kurang dari 5 meter sampai dengan maksimal 10 meter. Karena itu pembagian secara per aquifer akan sulit dilakukan, sehingga pembagian aquifer dilakukan secara per kelompok aquifer. Batas antara kelompok aquifer yang satu dengan yang lain adalah lapisan lempung yang mempunyai ketebalan minimal 5 meter.

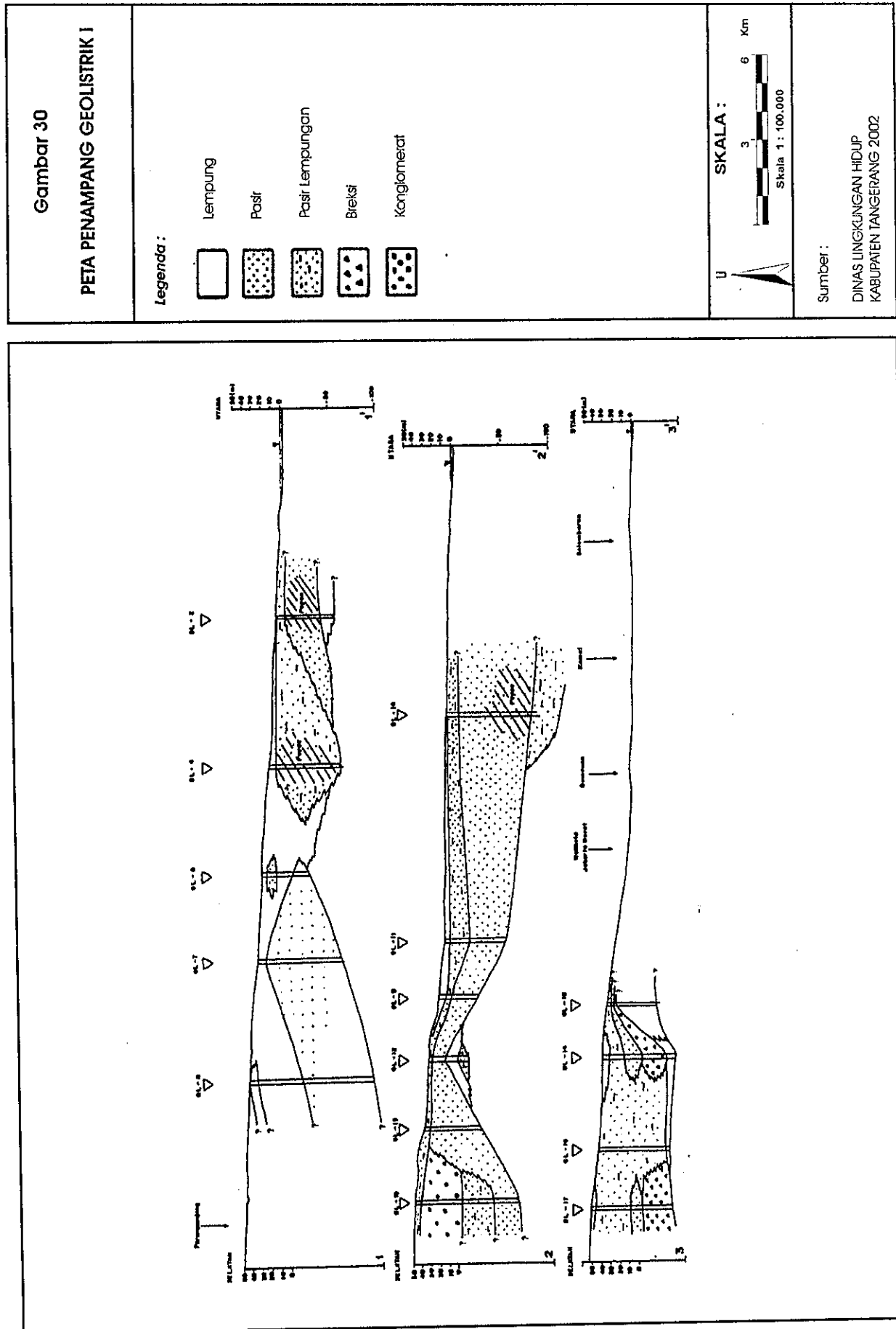
Jumlah kelompok aquifer di Kabupaten Tangerang mencapai 6 kelompok, deskripsi posisi dan material penyusun masing-masing kelompok adalah sebagai berikut :

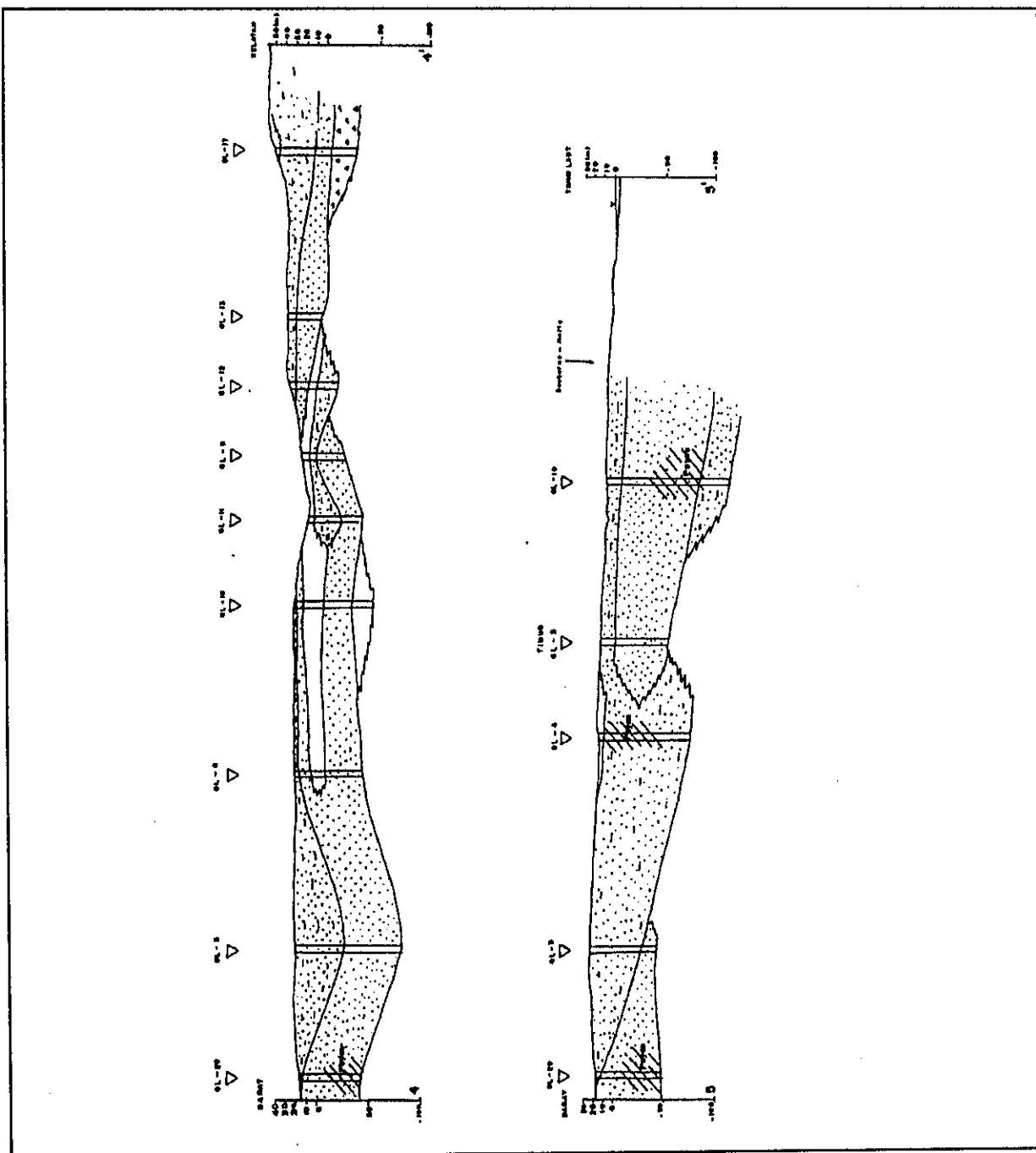
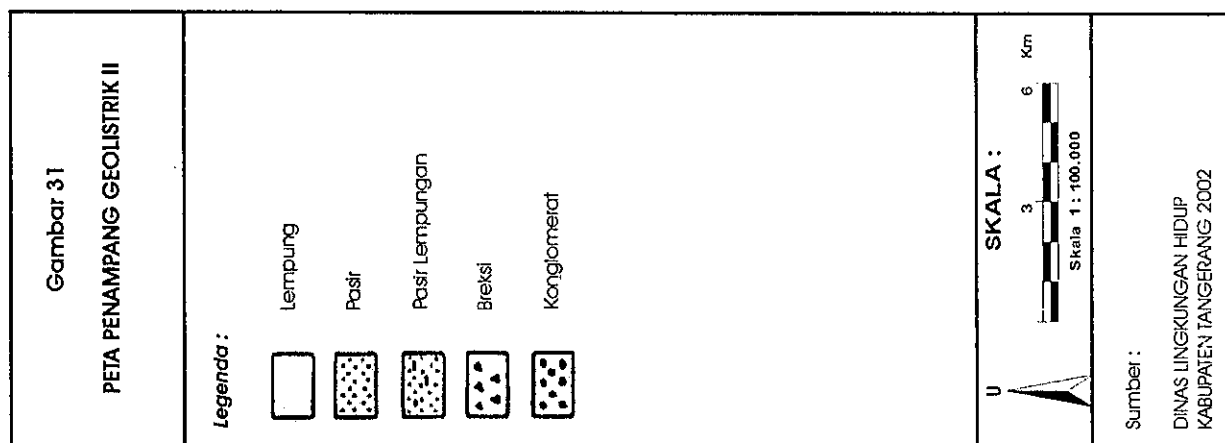
TABEL IV.8
DESKRIPSI KELOMPOK AQUIFER DI KABUPATEN TANGERANG

Kelompok Aquifer	Kisaran Posisi (dari mts)	Kisaran Ketebalan	Material penyusun aquifer
I	0 – 40 m	3 – 7 m	Material alluvial, terdiri dari lempung, pasir dan konglomerat dengan lapisan impermeabel batu lempung
II	20 – 90 m	2 – 76 m	Breksi, batupasir, batupasir lempungan dan batupasir tufaan dengan lapisan impermeabel batulempung
III	71 – 260 m	1 – 20 m	Batupasir, batupasir lempungan dan batupasir tufaan dengan lapisan impermeabel batulempung
IV	127 – 188 m	2 – 18 m	Batupasir, batupasir lempungan dan batupasir tufaan dengan lapisan impermeabel batulempung
V	95 – 150 m	8 – 22 m	Batupasir dan batupasir tufaan dengan lapisan impermeabel batulempung
VI	150 – 240 m	14 m	Batupasir dengan lapisan impermeabel batulempung

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup 2002







D. Kualitas Air Bawah Tanah

Kualitas air bawah tanah sangat tergantung pada komposisi air bawah tanah, komposisi air bawah tanah ditentukan berdasarkan kandungan kimia air bawah tanah yang dapat berasal dari :

- ☞ Material atmosfer yang ikut meresap ke dalam tanah terbawa air hujan.
- ☞ Kandungan material penyusun soil/tanah pelapukan.
- ☞ Material penyusun batuan aquifer.

Material ini mempengaruhi kandungan kimia air bawah tanah saat bersama-sama atau larut dalam aliran air bawah tanah.

Berdasarkan peta hasil penelitian IWACO tahun 1989 (Gambar 32, 33, 34) kualitas air bawah tanah di wilayah Kabupaten Tangerang digambarkan sebagai berikut :

☞ *Kandungan Clorida*

Pada zone coastal kandungan clorida yang terdapat pada air bawah tanah berada diatas standar ketentuan Indonesia. Pemboran dangkal pada area ini menunjukkan kandungan clorida yang bervariasi, tertinggi terjadi pada saat musim kemarau, sehingga tidak cocok untuk dipergunakan sebagai air minum. Salinitas air bawah tanah dangkal pada zona coastal disebabkan oleh faktor-faktor atau kombinasi faktor-faktor berikut :

1. Phreatic muka air bawah tanah dangkal $\leq 2\text{m}$ dibawah permukaan tanah
2. Tidak terdapatnya aliran horizontal
3. Evapotranspirasi tinggi
4. Keberadaan endapan lepas pantai

Selama musim kemarau evaporasi air pada permukaan berakibat meningkatnya kapilaritas air bawah tanah dan presipitasi larutan garam pada top soil. Pada musim hujan hanya sedikit air yang terinfiltrasi, akumulasi larutan garam menempati sub soil yang tidak

jenuh dengan air bawah tanah payau. *Recharge* akan terus berlangsung sampai *phreatic level* mencapai permukaan tanah.

Peta potongan melintang hidrogeologi 1 dan 2 menggambarkan bahwa pada *area coastal* air tanah payau terdapat diantara permukaan dengan kedalaman 70 m, dibawah kedalaman ini terdapat air bawah tanah segar.

➔ *Kandungan Sulfat*

Dibagian Barat wilayah Kabupaten Tangerang, endapan vulkanik (*Upper Bantam Tuffs*) dapat mempengaruhi kualitas air bawah tanah, berakibat tingginya kandungan SO_4^- . Standar kandungan SO_4^- pada air bersih antara 200 – 400 mg/l, air bawah tanah segar yang terdapat di Balaraja menunjukkan kandungan SO_4^- mencapai 492 mg/l diatas standar air minum yang diijinkan. Derah sekitar Kronjo, kualitas air bawah tanah dipengaruhi oleh air laut dalam bentuk tingginya kandungan sulfat.

➔ *Kandungan Besi*

Pada lapisan aquifer 0 – 20 meter dibawah permukaan kandungan besi lebih dari 1 mg/l terjadi di bagian Barat wilayah Kabupaten Tangerang, sebelah Selatan Balaraja dan bagian Barat Cikupa, bagian Barat Legok. Pada lapisan aquifer dengan kedalaman 20 – 70 m kandungan besi > 1 mg/l terjadi di Barat wilayah Kabupaten Tangerang, sebelah Selatan Balaraja dan bagian Barat Cikupa, bagian Barat Legok, Kronjo, bagian Tenggara antara Pondok Aren dan Ciputat. Kandungan besi pada aquifer dalam berada diatas level 1 mg/l bahkan terkadang mencapai diatas 10 mg/l sepanjang perbatasan Kronjo dan Mauk, bagian Utara Sepatan dan Timur Ciputat.

Fasies air bawah tanah dibagi dalam 3 (tiga) fasies utama yaitu :

1. Fresh Calcium – Bicarbonate (F- CaHCO_3)
2. Fresh Sodium – Bicarbonate (F- NaHCO_3)

3. Brackish Sodium Chloride (B-NaCl)

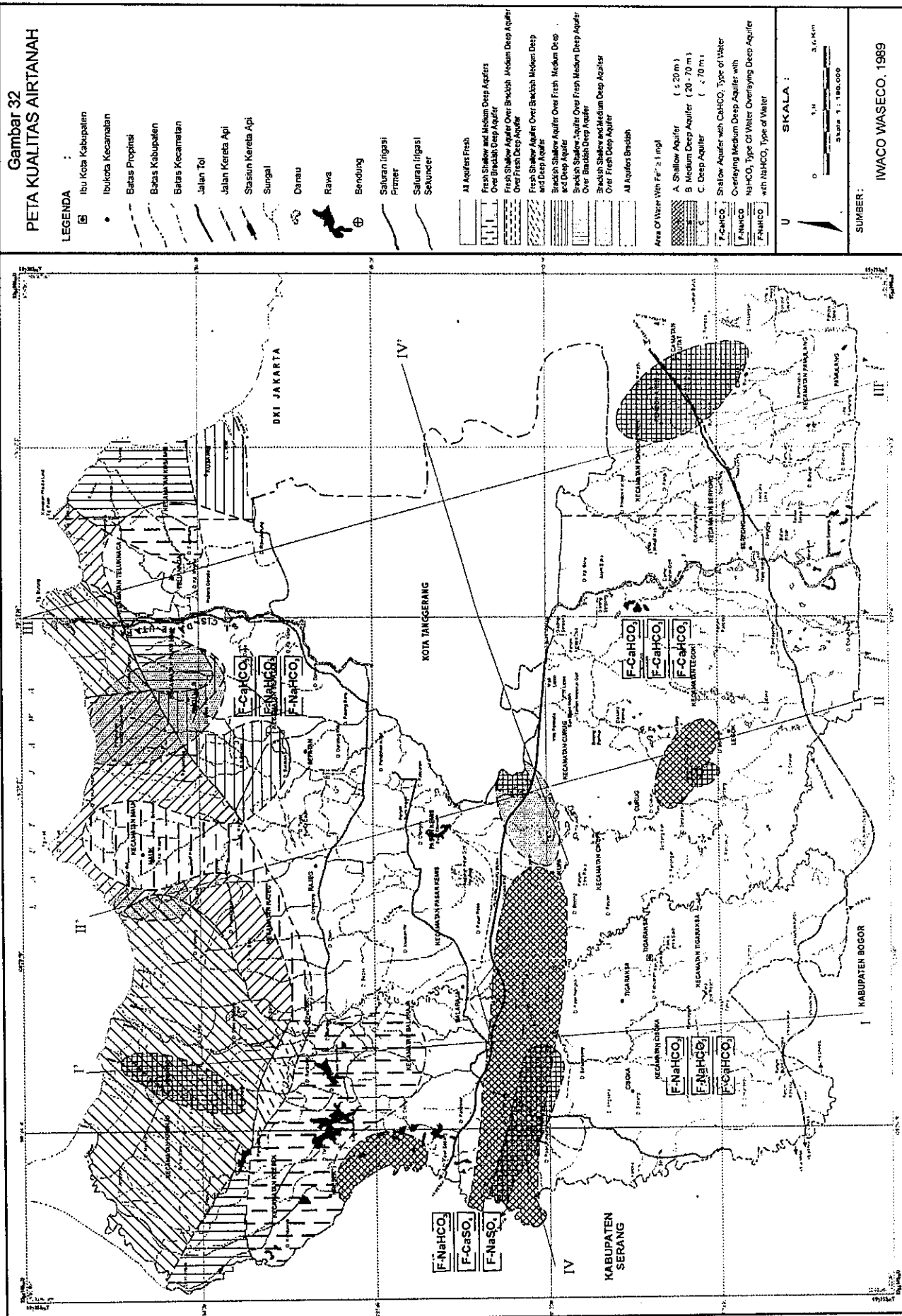
Namun demikian transisi fasies dapat terjadi tergantung pada kondisi lokal. Keberadaan fasies F- CaHCO_3 terdapat di Tenggara Balaraja dan teluknaga yang merupakan daerah *recharge* aktif dari akuifer dangkal dan menengah. Pada bagian Baratlaut wilayah Kabupaten Tangerang, *recharge* pada akuifer dangkal didominasi oleh F- NaHCO_3 , yang terinfiltrasi melalui batuan asam vulkanik.

Kearah Utara infiltrasi air segar menyebabkan pembilasan kandungan garam pada sedimen pantai di lapisan akuifer menengah dan dalam. Pembilasan endapan sedimen pantai secara umum mengubah kandungan kalsium oleh sodium, menjadi air berfasies F- NaHCO_3 .

Dibawah endapan *coastal* air garam telah mengalami pergantian oleh air payau dengan fasies B-NaCl. Diantara zona air payau, air bawah tanah segar fasies NaHCO_3 terdapat pada akuifer dalam. Mempertimbangkan aliran air segar seperti terlihat pada peta penampang hidrogeologi zona akuifer secara statistik ditentukan :

1. *Regional Static System* yang luas di bagian Utara dan kemungkinan di bagian bawah laut jawa, air bawah tanah fasies F – NaHCO_3 , , proses infiltrasi terjadi di Bagian Selatan perbatasan Kabupaten Tangerang.
2. *Sub Regional Dynamic System*, *recharge* terjadi dibagian Selatan dengan luasan $\frac{1}{2}$ luas dari wilayah Kabupaten Tangerang, *discharge* pada lapisan *coastal* sepanjang menader sungai dan mencapai atmosfer melalui porses evapo-transpirasi. Air bawah tanah dengan fasies F – CaHCO_3 dan F – NaHCO_3 .
3. *Shallow System*, *recharge* di bagian Selatan Kabupaten Tangerang, *discharge* melalui sistem drainase lokal dan evapo-transpirasi, fasies air bawah tanah fasies F – CaHCO_3 .

Gambar 32
PETA KUALITAS AIR TANAH



Gambar 33

PETA POTONGAN MELINTANG HIDROGEOLOGI I

Legenda:

Well number
Artesian well
No artesian well
Location of screen
Chloride content in mg/l
Electric conductivity in $\mu S/cm$

Fresh water zone ($Cl^- < 300 \text{ mg/l}$)Brackish water zone ($Cl^- 300 - 10000 \text{ mg/l}$)Salt water zone ($Cl^- > 10000 \text{ mg/l}$)

Shallow aquifer

Intermediate aquifer

Deep aquifer

Hydrochemical type classified according to Slyfield (1986)

Statistical boundary of aquifers

Flow direction

Crossing with section IV

Lithostratigraphic boundaries (1:50000)

FRESH

BRACKISH

SALT

①

②

③

F - $CaHCO_3$

—

—

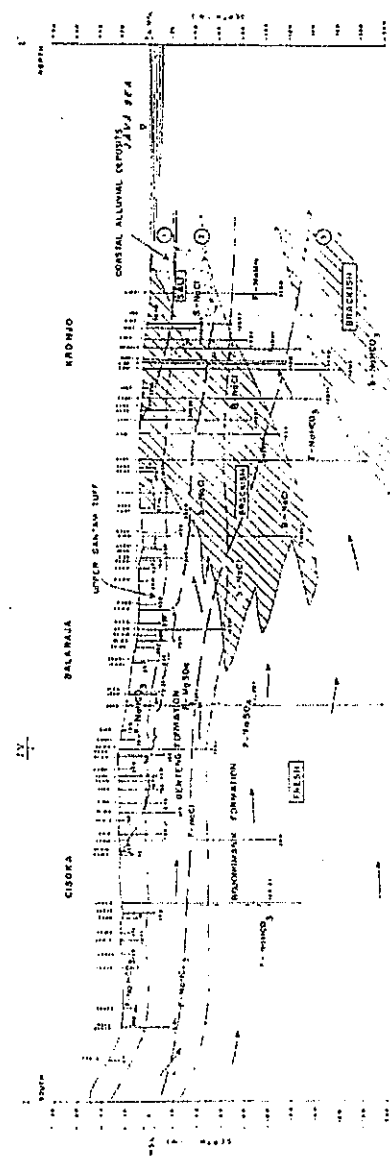
IV

—

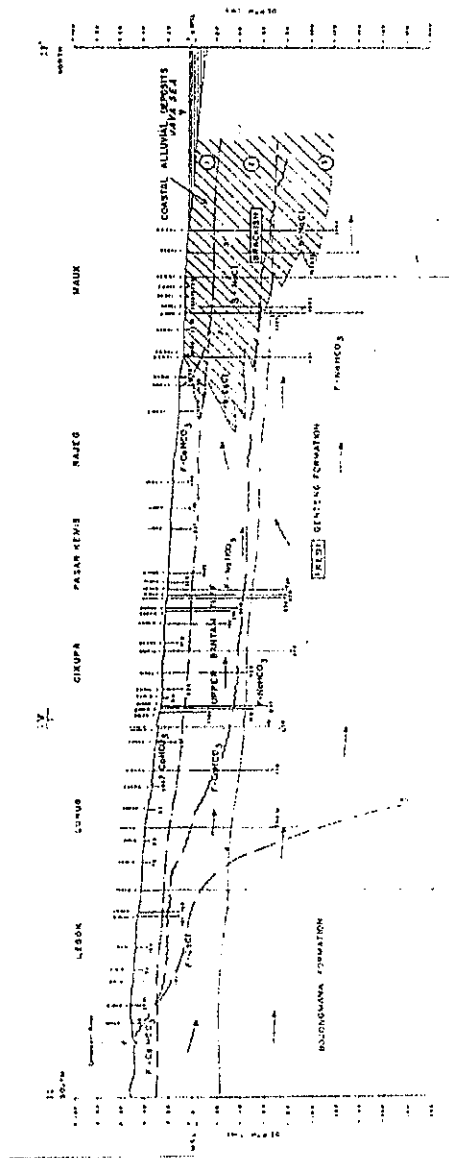
Sumber:

IWACO, 1989

POTONGAN MELINTANG I



POTONGAN MELINTANG II



Gambar 34

PETA POTONGAN MELINTANG HIDROGEOLOGI II

Legenda :

Well number
Artesian well
No artesian well
Location of screen
Chloride content in mg/l
Electric conductivity in $\mu S/cm$

Fresh water zone ($Cl^- < 300 \text{ mg/l}$)Brackish water zone ($Cl^- 300 - 10.000 \text{ mg/l}$)Salt water zone ($Cl^- > 10.000 \text{ mg/l}$)

Shallow aquifer

Intermediate aquifer

Deep aquifer

Hydrochemical type classified according to Slytzend (1986)

Statistical boundary of aquifers

Flow direction

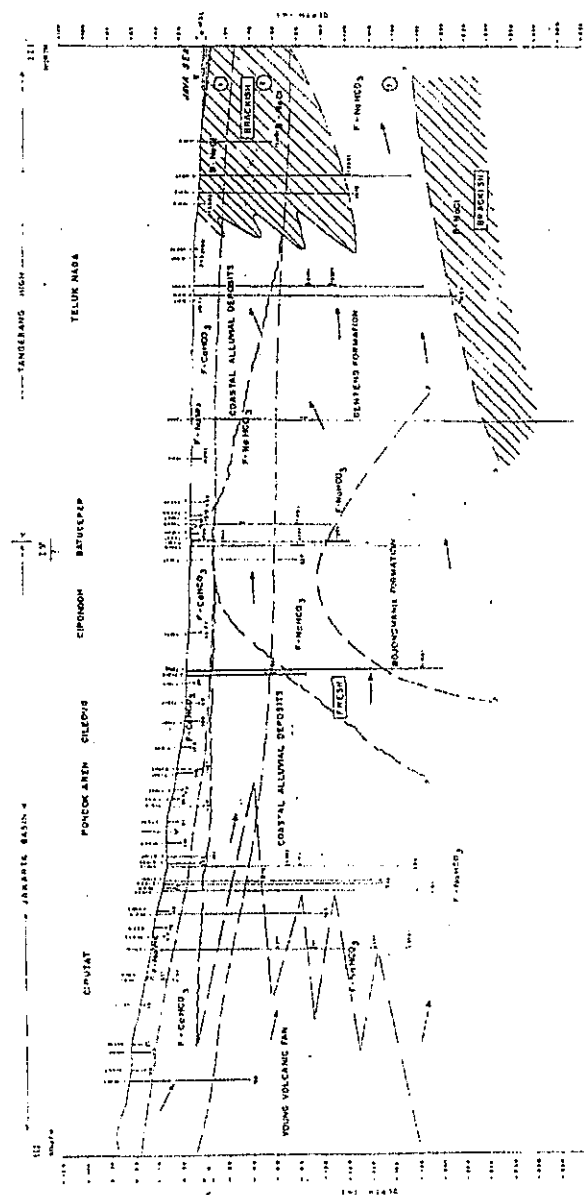
Crossing with section IY

Lithostratigraphic boundaries

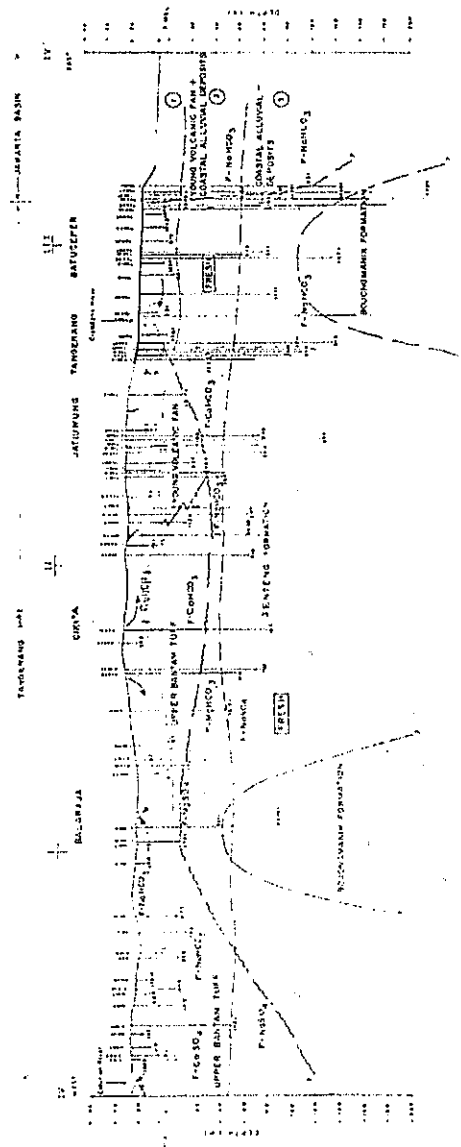
Sumber :

IWACO, 1989

POTONGAN MELINTANG III



POTONGAN MELINTANG IV



Mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup tahun 2002. Tipe air bawah tanah didasarkan pada kandungan unsur-unsur kation, Calsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sodium – Potasium (Na + K) serta anion Karbonat – Bikarbonat ($\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3$), Klorida (Cl^-) dan Sulfat (SO_4^{2-}).

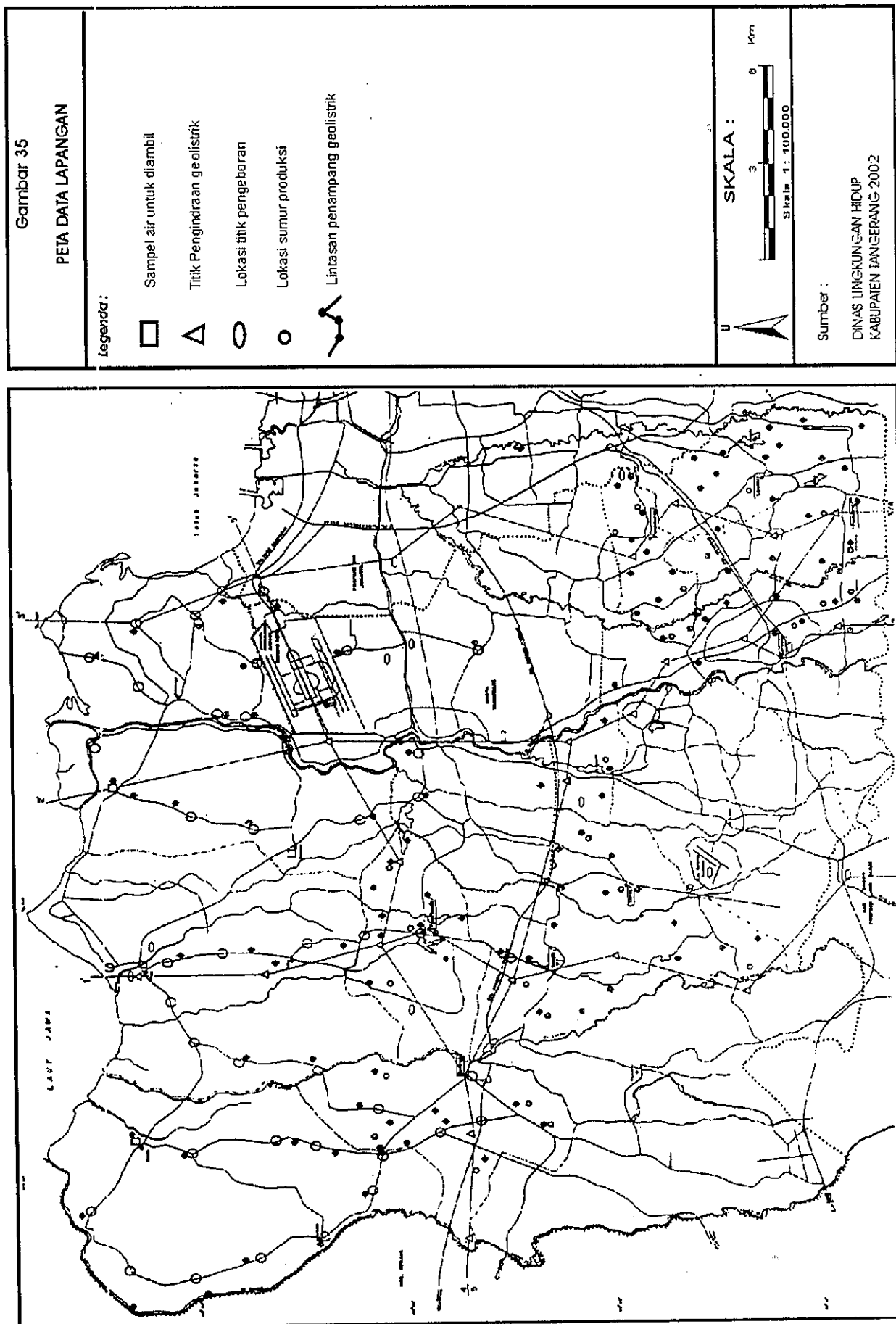
Berdasarkan penelitian tersebut kualitas air bawah tanah di Kabupaten Tangerang (Lampiran I Tabel L I-1) dibagi menjadi 4 (empat) fasies kimia air bawah tanah dengan sebaran sebagai berikut :

Fasies 1 : **Ca. Mg. $\text{CO}_3 - \text{HCO}_3$** (kalsium – Magnesium – Karbonat – Bikarbonat).

Memiliki daerah sebaran di daerah Pondok Benda, Babakan Kecamatan Pamulang; BSD, Jelupang, Kecamatan Serpong; Rancaiyuh Kecamatan Cikupa; Sindangjaya Kec Kotabumi; Kelapa dua Kec. Pasarkemis dan Kecamatan Curug; Sebagian besar daerah ditempati oleh aquifer yang dibentuk oleh litologi Gunungapi (Qav, Qpvb, dan Qpv) Muda dan Formasi Genteng/Serpong (Tpg/Tpss) yang tersusun oleh batupasir, Batulanau, dan konglomeratan serta kayu terkarsikan.

Fasies 2 : **(Na + K), $\text{CO}_3 - \text{HCO}_3$** (sodium – Potasium – Karbonat – Bikarbonat), memiliki sebaran di sekitar daerah Bojong Kec. Cikupa; Gelam, Cangkudu, kaliasin, Desa Bundar Kec. Pasarkemis; dan sebagian besar ditempati oleh aquifer endapan Gunungapi Muda (Qpvb dan Qpv) yang tersusun oleh mineral betuapung, batupasir tufaan, breksi konglomerat dan kayu terkarsikan.

Fasies 3 : **(Na + K), Cl – SO_4** (sodium – Potasium – Clorida – Sulfat), memiliki daerah sebaran di daerah Rawa Burung Kecamatan Kosambi, sangat dipengaruhi oleh buangan limbah rumah tangga dan sawah



Gambar 36

PETA PENAMPANG AKUIFER

Legenda:

61-17 Letter to George W. Lohm 17.

Business Litigation Goals & Strategy

Gustas Katsenok Aktifer,

What's new at the airport:

Kelompok Answer :

[illegible]

IT JOURNAL TECHNOLOGY

11. **Ratio Indication** **Reference 71**

III. Kolumbus After D

1993-1994

George Barton Kohnsachs Acker

TEST POST 17

4011

100

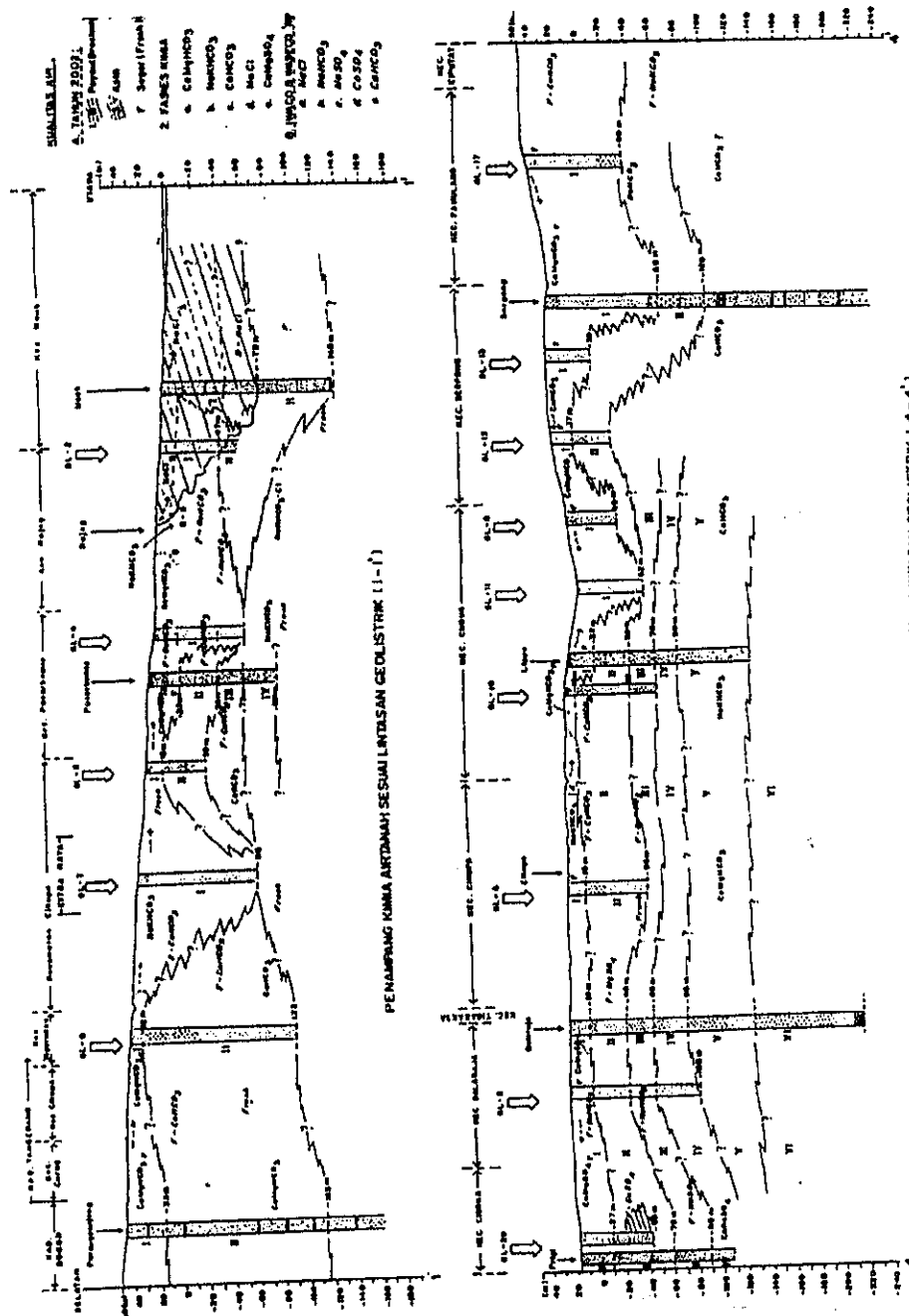
[illegible]

1

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

SKALA :
3 6 km
Scale 1 : 100,000

Sumber :

DINAS LINGKUNGAN HIDUP
KABUPATEN TANGERANG 2002

PENAMPANG KEMBA AIRTANAH SESUAI LINTASAN GEOLISTRIK (4-4')

Fasies 4 : Ca. Mg. Cl – SO₄ , *kalsium – Magnesium – Klorida – Sulfat), menempati di beberapa tempat khususnya dekat industri di daerah Sentul - Kecamatan Balaraja dan dekat pantai utara meliputi Desa Kresek, Kronjo dan Desa Kedaung yang memiliki kecenderungan kualitas airnya payau sampai asin.

E. Kondisi Muka Air bawah tanah dan Aliran Air bawah tanah

Berdasarkan hasil Penelitian dari Dinas Lingkungan Hidup tahun 2002 muka air bawah tanah dapat dibagi menjadi 2 (dua) kelompok besar yaitu :

Muka Air bawah tanah Dangkal

Berdasarkan hasil penelitian IWACO, 1989 (Gambar 37) aquifer tanah dangkal terdapat pada kedalaman 0 – 20 m di bawah permukaan. Yang mengandung *phreatic groundwater*, pada kondisi lokal semakin dalam akan berubah menjadi *semi confined*, permeabilitas berkisar antara normal hingga menengah dan tinggi pada areal endapan sungai yang tertinggal dan terbentuk oleh gravel dan pasir kasar.

Pada areal *coastal* muka air bawah tanah dangkal terdapat pada kedalaman 2 m dibawah permukaan meningkat ke arah Tenggara wilayah Kabupaten Tangerang menjadi 8 – 10 m di bawah permukaan. Kapasitas sumur berkisar antara 0 – 3 l/detik pada area *Coastal*, 0 – 5 l/detik pada areal *Alluvial Volcanic Fan*, dan 3 – 4 l/detik pada areal *Upper Banten Tuffs*.

Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang, 2002 secara umum kondisi aquifer tidak tertekan (Gambar 38) dengan kedalaman antara 0 – 30 meter MAT berkisar antara – 2,5 – (- 20) meter dari

permukaan tanah setempat. Kerucut penurunan MAT (*Cone Depression*) berkembang di wilayah Selatan – Timur Kabupaten Tangerang, yakni sekitar Kecamatan Ciputat, Pondok Aren, Curug dan Kecamatan Balaraja yang terletak di Bagian Barat.

Berdasarkan Peta Kontur Muka Air bawah tanah Dangkal (Gambar 38), posisi MAT yang diukur dari sumur gali dan sumur pantek berkisar antara kedalaman – 0,5 sampai – 20 meter dari permukaan tanah setempat dengan gambaran umum sebagai berikut :

- Utara posisi MAT berkisar antara – 1,6 s/d – 5,8 m
- Barat posisi MAT berkisar antara – 2,6 s/d – 12,5 m
- Tengah posisi MAT berkisar antara – 0,6 s/d – 9,9 m
- Tenggara posisi MAT berkisar antara – 4,3 s/d – 20 m

Pola kontur isofreatik di Kabupaten Tangerang secara umum membentuk pola radial ke arah pusat kerucut muka air bawah tanah dan topografi yang lebih rendah. Pola tersebut di bagi menjadi 3 kelompok arah aliran air bawah tanah sebagai berikut :

- Di Barat pola aliran air bawah tanah umumnya berpusat di Kecamatan Balaraja dan Pasarkemis
- Di tengah pola aliran air bawah tanah umumnya berpusat di Danau Klapa Dua
- Di Tenggara pola aliran air bawah tanah umumnya berpusat di Kecamatan Pondok Aren.

Gambar 37

PETA KONTUR
MUKA AIR TANAH DANGKAL

LEGENDA :

- Batas Propinsi
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Kecamatan
- Ibu kota Kabupaten
- Ibu kota Kecamatan
- () Kedalaman air 2 m di bawah permukaan tanah
- () Kedalaman air 4 m di bawah permukaan tanah
- () Kedalaman air 6 m di bawah permukaan tanah
- () Kedalaman air 8 m di bawah permukaan tanah
- () Kedalaman air 10 m di bawah permukaan tanah
- () Kedalaman air 12 m di bawah permukaan tanah

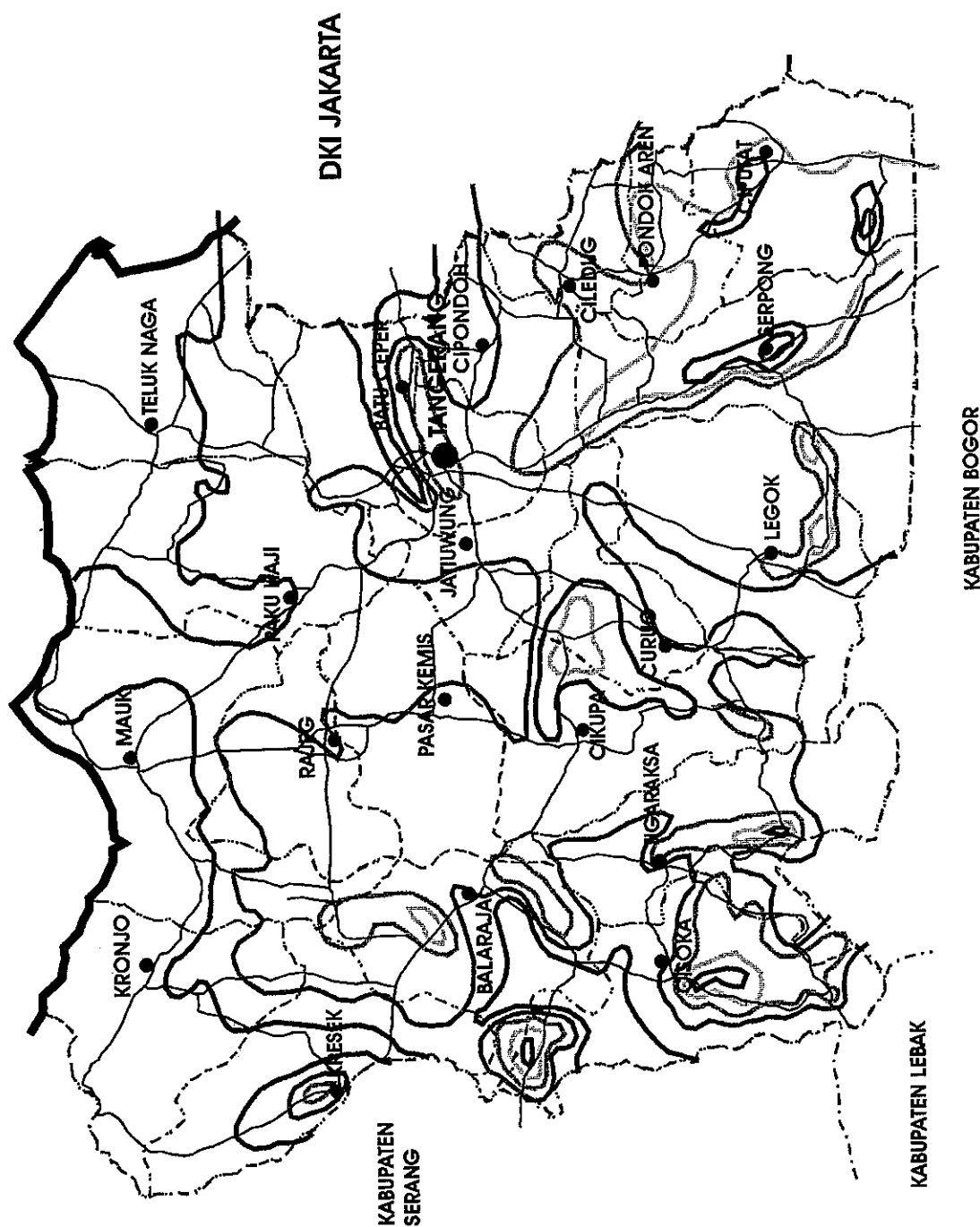
SUMBER

IWACO Survey, 1989

SKALA

1 : 200.000

UTARA



Gambar 38

PETA KONTUR AIR TANAH DANGKAL

Legenda :

A. Muka Air tanah :

020
-6,4
Leleksi Sumur Gali dengan kedalaman -5,4 m

077
-20,0
Leleksi Sumur Puntak dengan kedalaman m.a.l -20,0 m (mts).

Kontur kedalaman m.a.l 5 m (mts) dengan interval kontur - 5 m.

B. Kualitas Air tanah :

Aliran Segar $Ec \leq 600 \mu S$
 Air tanah Payau $Ec 600 - 1200 \mu S$
 Air tanah Asam $Ec > 1200 \mu S$

Analisis Air tanah Berdasarkan dari :

○ Sumur Gali.
 ⊙ Sumur Puntak.

C. Fases Hidrokimia :

NaCl
 $CaMgHCO_3$
 $NaKHCO_3$
 $CaHCO_3$
 $CaSO_4$
 $CaMgSO_4$

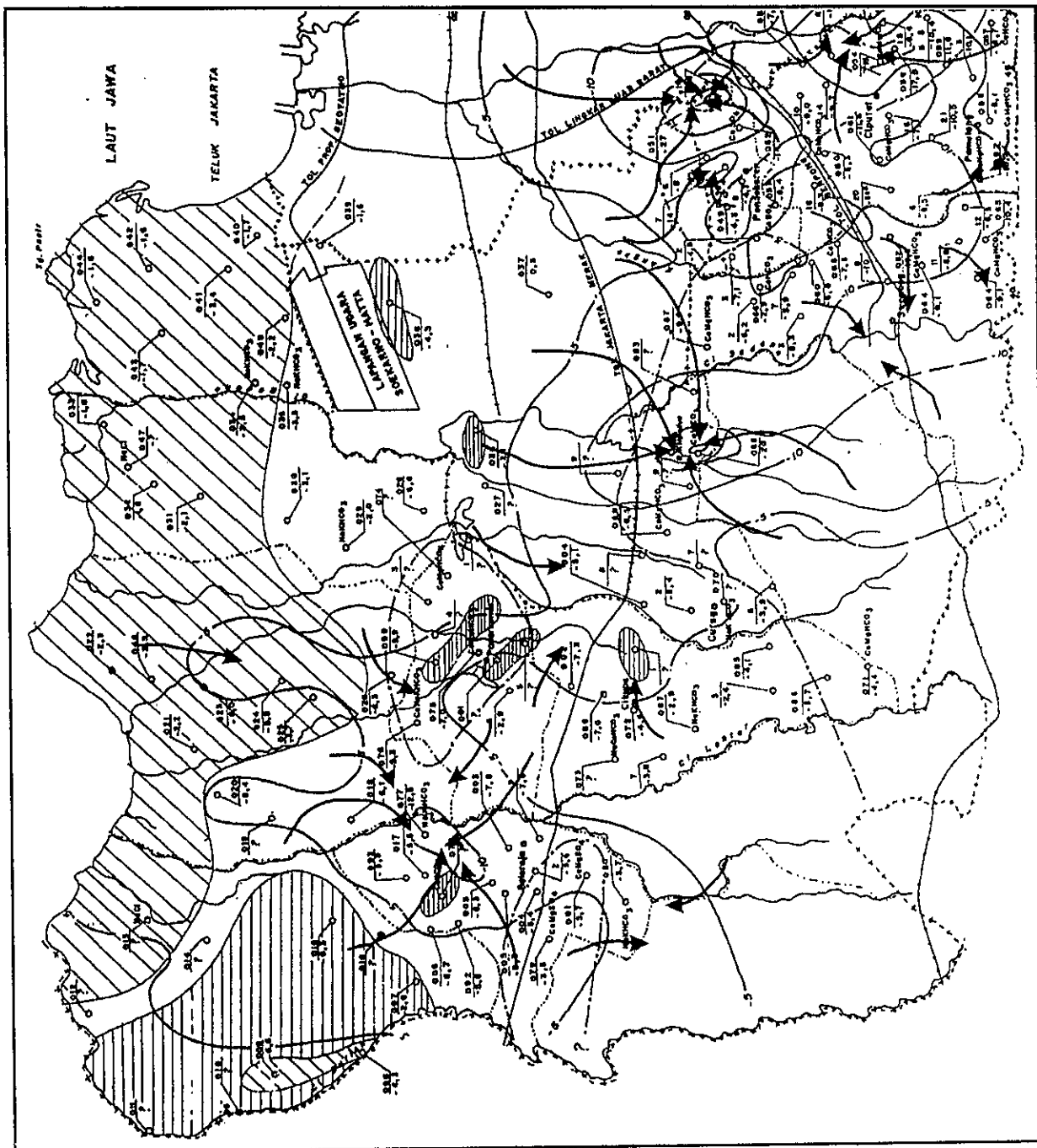
—, Batas Fases.



SKALA :
 0 1000
 1 : 100.000

Sumber :

DINAS LINGKUNGAN HIDUP
 KABUPATEN TANGERANG 2002



Muka Air Bawah Tanah Dalam

Berdasarkan hasil penelitian IWACO, 1989 (Gambar 39) sistem akuifer terjadi pada kedalaman diatas 70 meter dibawah permukaan. Pada kedalaman 70 – 120 meter di bawah permukaan permeabilitas rata-rata sebesar 2 m/hari, secara gradual berkurang sampai pada kedalaman 200 m menjadi 1 m/det. Kapasitas sumur pemompaan diperkirakan sebesar 0,2 l/det/m. Sedangkan pada Formasi Genteng, permeabilitas diperkirakan sekitar 1 m/hari dengan kapasitas sumur antara 0,5 – 3 l/det.

Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang, 2002 (Gambar 40), posisi MAT berkisar antara kedalaman – 2,50 sampai dengan 50,1 m. Dari data pemboran, kedalaman antara 100 – 150 m gambaran umum muka air bawah tanah dalam sebagai berikut :

- Timurlaut posisi MAT berkisar antara – 18 s/d – 50,1 m
- Tengah posisi MAT berkisar antara – 17,8 s/d – 38,9 m m
- Tenggara posisi MAT berkisar antara – 5,6 s/d – 9,7 m
- Barat posisi MAT berkisar antara – 17,2 s/d – 29,4 m

Pola kontur isofreatik di Kabupaten Tangerang secara umum makin dalam ke arah Utara Wilayah Kabupaten Tangerang dari kedalaman – 2,5 m sampai dengan 50,1 m dari permukaan tanah setempat. Aliran air bawah tanah secara umum berarah Utara dan dapat dibagi menjadi 3 aliran sebagai berikut :

- Di Barat pola aliran air bawah tanah umumnya berarah ke Utara
- Di Tengah pola aliran air bawah tanah umumnya berarah ke Utara dan membelok ke arah Baratdaya
- Di Timur pola aliran air bawah tanah umumnya berarah ke Utara dan membelok ke arah Timurlaut

Terbaginya pola aliran air bawah tanah menjadi tiga bagian kemungkinan disebabkan adanya struktur tinggian berarah Utara – Selatan yang dikenal dengan sebutan *Tangerang High* (Suyitno dan Yahya, 1974). Struktur tinggian ini disebabkan adanya suatu jalur patahan ke arah Utara di Teluknaga – Batu Ceper – Cipondoh – Serpong. Patahan tersebut menyebabkan pola aliran air bawah tanah yang berada di sebelah Barat lipatan tersebut membelok ke arah Baratdaya dan yang berada di sebelah Timur membelok ke arah Timurlaut.

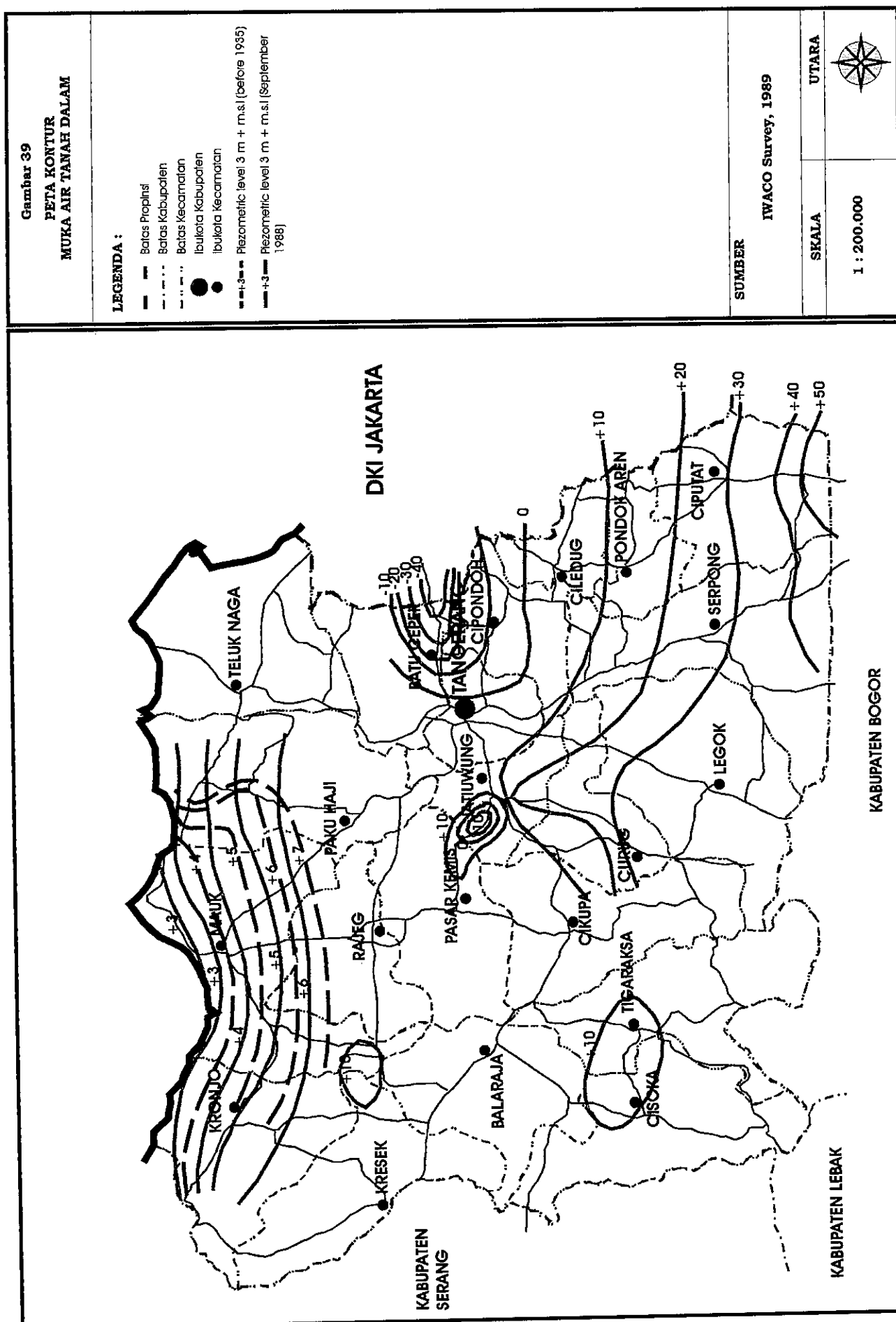
Pada aliran air bawah tanah dalam, Kabupaten Tangerang terbagi menjadi 2 (dua) kelompok Fasies Utama kimia air bawah tanah (Dinas Lingkungan Hidup, 2002) :

1. Fasies $\text{CaHCO}_3 - \text{CaMgHCO}_3$

Fasies ini berkembang di daerah Selatan wilayah Kabupaten Tangerang dan umumnya berkembang pada satuan batuan dari Formasi Bojongmanik (Tmb), Formasi Genteng (Tpg), Formasi Serpong (TPss) dan sebagian Endapan Vulkanik Tua – Muda (Qv, Qav dan Qpvb).

2. Fasies $\text{NaKHCO}_3 - \text{CaMgHCO}_3\text{Cl}$

Fasies ini berkembang di daerah Utara wilayah Kabupaten Tangerang dan berada pada satuan batuan dari Endapan Vulkanik Muda (Qav dan Qpvb), Endapan Aluvial (Qa) dan Endapan Pematang Pantai (Qbr)



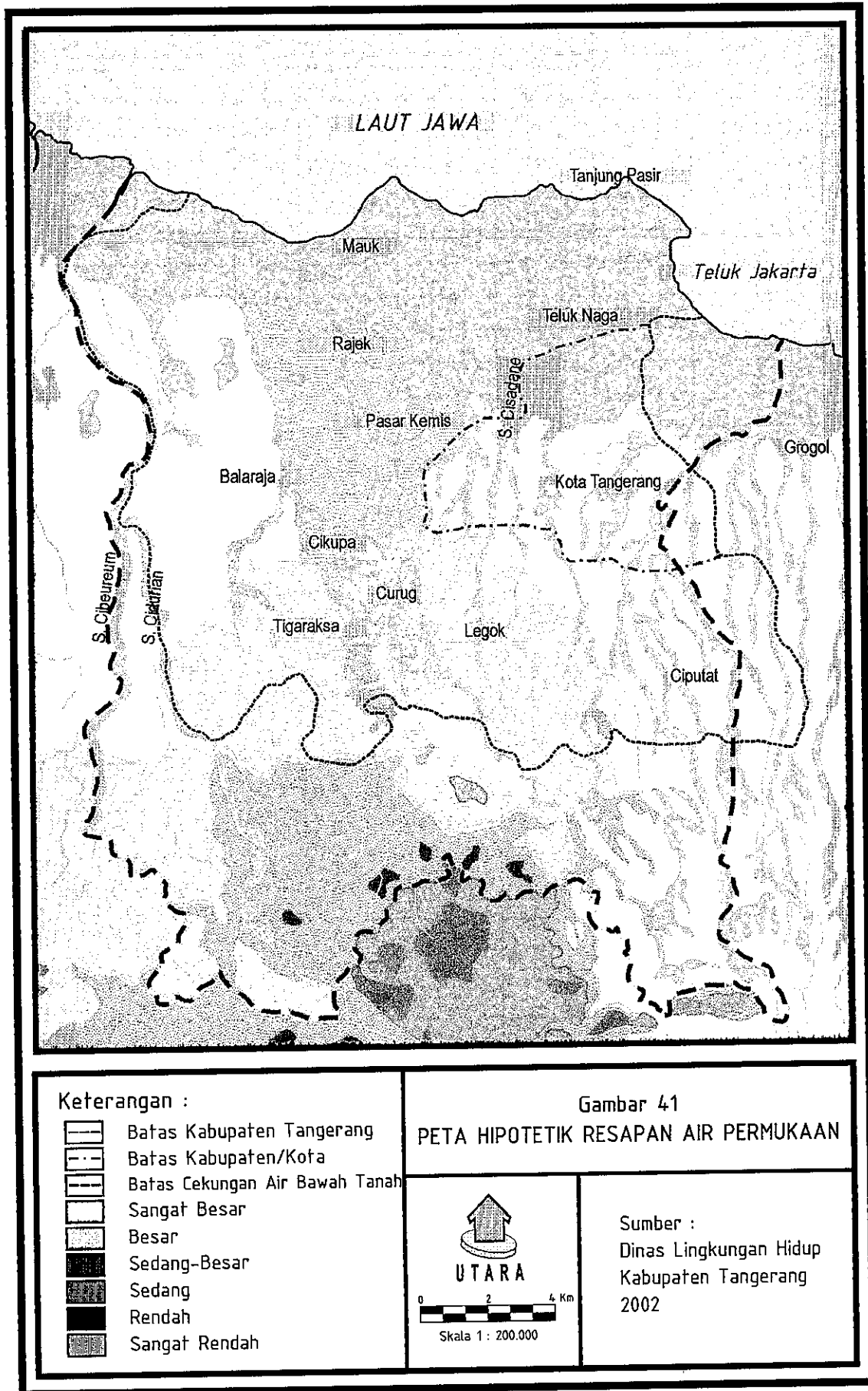
F. Resapan Air Permukaan

Secara alamiah air permukaan mampu meresap menjadi air bawah tanah bebas, dan besarnya kemampuan massa tanah di setiap tempat berbeda-beda tergantung pada jenis tanah, tebal massa tanah, ukuran fraksi tanah, penutup tanah, lereng tanah, kedalaman muka air bawah tanah, besarnya sumber air.

Resapan buatan digunakan untuk meningkatkan banyaknya air permukaan yang meresap ke dalam massa tanah, sehingga akan diperoleh jumlah air resapan yang lebih banyak. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari resapan buatan, terdapat persyaratan yang harus diperhitungkan, diantaranya ukuran fraksi tanah, sebaran litologi sampai ke bagian bawah permukaan air bawah tanah, kedalaman muka air bawah tanah dan besarnya resapan. Litologi tanah berupa ukuran halus atau lempung akan mempunyai besar resapan yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan litologi ukuran pasir.

Berdasarkan kondisi geologi wilayah Kabupaten Tangerang, maka secara hipotetik dapat ditentukan bahwa endapan Gunungapi Muda (Qpvb dan Qpb) dan Endapan Batuan Sedimen Kasar (Tpss), akan mempunyai potensi resapan alami ataupun buatan lebih besar (Gambar 41).

Berdasarkan hasil penelitian Dinas Lingkungan Hidup, 2001 Wilayah Kabupaten Tangerang terbagi menjadi 2 (dua) bagian besar yaitu wilayah *discharge* dan *recarge* dimana pada wilayah ini nilai-nya negatif karena pada daerah ini semua air yang berasal dari air hujan tidak ada yang tersimpan dalam lapisan tanah sebagai sumber air bawah tanah (Gambar 42).



Gambar 42

PETA RECHARGE

LEGENDA :

- Batas Propinsi
- - - Batas Kabupaten
- Sungai
- Ibukota Kabupaten
- Ibukota Kecamatan
- + 17.5 Lokasi sumur pengamatan muka air tanah dan kelinggiannya
- - - Batas antara Recharge dan Discharge

Hydroklimatologi	Simbol	Recharge M3/th
Coastal area	A	- 2648 x 10 ⁴
Aprian area	B	1198 x 10 ⁴

SKALA

1 : 180.000

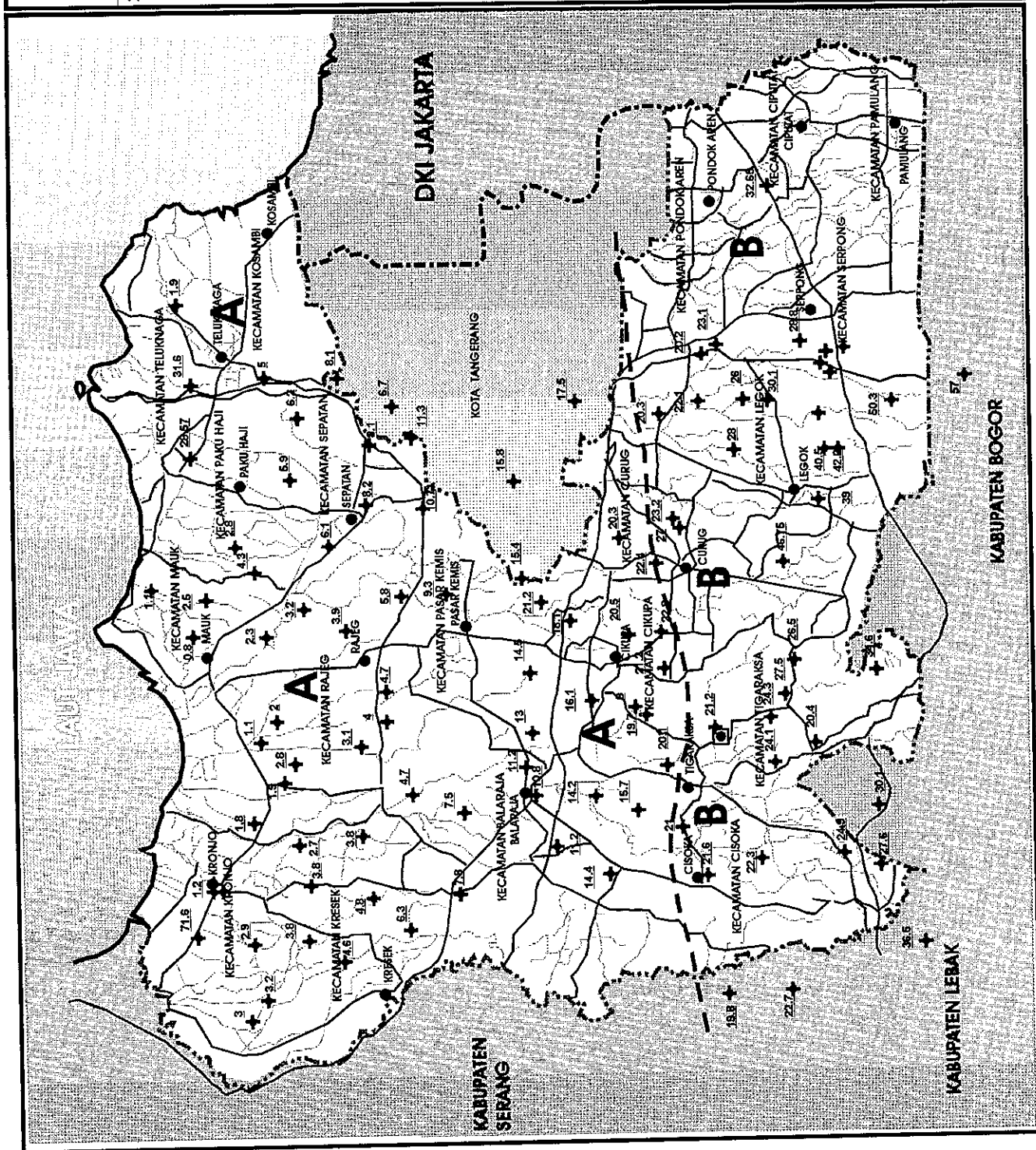
UTARA



SUMBER

DINAS LINGKUNGAN
PEMDA KABUPATEN TANGERANG 2001

158



G. Potensi Air Bawah Tanah

Berdasarkan Laporan tahunan DGTL, Tirtomihardjo (2000), kriteria kuantitas dan kualitas air bawah tanah untuk keperluan minum, ditinjau dari mutu dan jumlah serta kemudahan untuk mendapatkan air bawah tanah. Potensi air bawah tanah di sub cekungan air bawah tanah Tangerang dikelompokkan menjadi 3 (tiga) wilayah potensi air bawah tanah sebagai berikut :

1. Wilayah potensi air bawah tanah sedang pada akuifer dangkal dan akuifer dalam

Wilayah ini mempunyai sebaran luas dan menempati bagian tengah dan utara sub cekungan air bawah tanah Tangerang.

- Akuifer dangkal berkedudukan antara 1,0 – 45 m dibawah muka tanah setempat (m bmt), dengan kedalaman sumur gali antara 3,0 – 7,0 m bmt, kedudukan muka air bawah tanah statis (MAS) antara 1,0 – 5,0 m bmt, fluktuasi muka air bawah tanah antara 1,0 – 4,5 m; koefisien kelulusan (K) antara $1,8 \times 10^{-3}$ – $2,4 \times 10^{-3}$ cm/det, Koefisien keterusan (T) antara 3,0 – 9,1 m²/hari, debit jenis (Qs) antara 0,10 – 0,12 l/det/m, debit optimum (Q) 2,6 – 9,0 l/det. Mutu air bawah tanah umumnya baik untuk sumber air minum.
- Akuifer dalam diwilayah ini berada pada kedudukan antara 40 – 125 m bmt, MAS sekitar 0,02 – 1,59 m bmt, K antara $1,2 \times 10^{-5}$ – $4,6 \times 10^{-4}$ cm/det. T antara 0,24 – 35 m²/hari, Qs antara 0,06 – 0,321 l/det/m, Q antara 5,0 – 10 l/det. Mutu air bawah tanah umumnya baik untuk sumber air minum dan pertanian

2. Wilayah potensi air bawah tanah sedang pada akuifer dangkal dan rendah pada akuifer dalam

- Akuifer dangkal berkedudukan antara 2,0 – 5,0 m bmt, kedalaman sumur gali antara 4,0 – 10,6 m bmt, MAS antara 1,0 – 5,0 m bmt, fluktuasi muka air bawah tanah

antara 1,0 – 5,0 m; K antara $1,6 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-1}$ cm/det, T antara 7 – 31,6 m²/hari, Qs antara 0,13 – 0,63 l/det/m, Q antara 2,6 – 9,5 l/det. Mutu air bawah tanah aquifer dangkal umumnya baik untuk sumber air minum.

- Aquifer dalam kemungkinan kecil dijumpai karena sudah tersingkapnya batuan tersier, dibeberapa tempat aquifer dalam dijumpai pada kedalaman antara 35 – 100 m bmt, MAS antara 0,05 - 49,1 m bmt, T antara 7m² – 95 m²/hari, Qs antara 0,06 – 0,91 l/det/m, Q kurang dari 2,0 l/det. Mutu air bawah tanah umumnya baik untuk sumber air minum dan pertanian.

3. Wilayah potensi air bawah tanah nihil pada aquifer dangkal dan sedang pada aquifer dalam

Wilayah ini menempati daerah bagian utara Kabupaten Tangerang.

- Air bawah tanah pada aquifer dangkal di wilayah ini memiliki kadar klorida lebih besar dari 600 mg/l dan daya hantar listrik (DHL) melebihi 2.500 Umhos/cm. Aquifer dangkal diperkirakan berkedudukan antara 0,5 – 40 m bmt, kedalaman sumur gali antara 2,6 – 5,0 m bmt, MAS antara 3,0 – 5,0 m bmt, fluktuasi muka air bawah tanah antara 1,0 – 5,0 m, K antara $1,6 \times 10^{-6} - 4 \times 10^{-1}$ cm/det, T antara 3,0 – 18 m²/hari, Qs antara 0,10 – 0,56 l/det/m. Mutu air bawah tanah umumnya jelek untuk sumber air minum.
- Aquifer dalam berada pada kedudukan antara 55 – 180 m bmt, kedudukan MAS sekitar 0,02 – 1,59 m bmt, K antara $4 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-1}$ cm/det, T antara 2,0 – 32 m²/det, Qs antara 0,07 – 1,12 l/det/m, Q antara 6 – 10 l/det. Mutu air bawah tanah umumnya sedang untuk sumber air minum dan pertanian.

Untuk menentukan besarnya potensi air bawah tanah pada suatu sistem satuan pengaliran dapat dipergunakan model matematik sebagai berikut :

$$R = (P - \text{EVP}) \cdot A_i \cdot (1 - C) \quad (9)$$

Dimana :

R = Jumlah Air yang meresap ke dalam tanah sebagai air bawah tanah

P = Curah Hujan (Presipitasi) EVP = Total Penguapan (evapotranspirasi)

A_i = Luas Lahan C = Koefisien Limpasan

Nilai Koefisien Limpasan berkisar antara 0 – 1 ($0 \leq C \leq 1$) dimana $C = 0$ menunjukkan kondisi permukaan sangat porous, dan nilai $C = 1$ menunjukkan kondisi permukaan sangat kedap air. Pada kondisi $C = 0$, curah hujan yang jatuh ke permukaan secara keseluruhan akan terserap ke dalam tanah dan menjadi aliran dasar yang berfungsi sebagai imbuhan air bawah tanah. Sedangkan pada kondisi $C = 1$, keseluruhan curah hujan yang jatuh tidak terserap ke dalam tanah, dan akan mengganggu keseimbangan air bawah tanah, serta menjadi air limpasan yang dapat menimbulkan banjir di musim hujan.

TABEL IV.9
DATA IKLIM DAN HIDROLOGI CEKUNGAN TANGERANG

Parameter	Min	Max	Rata-rata
Curah Hujan (mm/th)	1.649,871	1.749,871	1.681,0705
Suhu (°C)	25,58	26,69	26,135
Kelembaban (%)	73	91	82
Evapotranspirasi (mm/th)	1.541,457	1.720,572	1.631,015

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup, 2001

Dari curah hujan rata rata sebesar 1.681,0705 mm/th akan mengalami penguapan sebesar 1.631,015 mm/th, atau sebesar 97,02 %. Sedangkan curah hujan yang mengalir kepermukaan bumi, berpotensi sebagai air permukaan dan air bawah tanah sebesar 2,98 %. Nilai C yang dipergunakan adalah nilai tengah dari nilai interval untuk setiap jenis penggunaan lahan. Berdasarkan data luas jenis penggunaan lahan eksisting, untuk jenis penggunaan lahan, perumahan, kondisi perumahan yang terdapat di Kabupaten Tangerang

adalah rumah susun bersambung jadi nilai $C = 0,675$; tanah pertanian termasuk kepada tanah kosong rata dengan nilai $C = 0,450$; kebun/tegakan diasumsikan dalam bentuk ladang garapan berpasir dengan vegetasi nilai $C = 0,175$, sedangkan industri termasuk pada daerah industri padat dengan nilai $C = 0,750$ seperti pada tabel berikut ini.

TABEL IV.10
KOEFISIEN LIMPASAN AIR

Penggunaan Lahan	C	Penggunaan Lahan	C
Perkantoran		Tanah Lapang	
Daerah Pusat Kota	0,70 - 0,95	Berpasir, datar 2 %	0,05 - 0,10
Daerah Sekitar Kota	0,50 - 0,70	Berpasir agak rata, 2 - 7 %	0,10 - 0,15
Perumahan		Berpasir, miring, 7 %	0,15 - 0,20
Rumah Tunggal	0,30 - 0,50	Tanah datar, datar, 2 %	0,13 - 0,17
Rumah susun, terpisah	0,40 - 0,60	Tanah berat, agak rata, 2 - 7 %	0,18 - 0,22
Rumah Susun, bersambung	0,60 - 0,75	Tanah berat, miring, 7 %	0,25 - 0,35
Pinggiran Kota	0,25 - 0,40	Tanah Pertanian, 0 - 30 %	
Daerah Industri		Tanah kosong	
Kurang padat industri	0,50 - 0,80	- Rata	0,30 - 0,60
Padat industri	0,60 - 0,90	- Kasar	0,20 - 0,50
		Ladang Garapan	
Taman Kuburan	0,10 - 0,25	- Tanah berat, tanpa vegetasi	0,30 - 0,60
Tempat Bermain	0,20 - 0,35	- Tanah berat, dengan vegetasi	0,20 - 0,50
Daerah Stadium KA	0,20 - 0,40	- Berpasir, tanpa vegetasi	0,20 - 0,25
Daerah Tak Berkembang	0,10 - 0,30	- Berpasir, dengan vegetasi	0,10 - 0,25
Jalan Raya		Padang Rumput	
Beraspal	0,70 - 0,95	- Tanah berat	0,15 - 0,45
Berbeton	0,80 - 0,95	- Berpasir	0,05 - 0,25
Berbatubata	0,70 - 0,85	Hutan/bervegetasi	0,05 - 0,25
Trotoar	0,75 - 0,85	Tanah tidak produktif, >30 %	
		Rata, kedap air	0,70 - 0,90
Daerah beratap	0,75 - 0,95	Kasar	0,50 - 0,70

Sumber : US Forest Service, 1980

TABEL IV.11
PENDEKATAN PENGGUNAAN NILAI C

Penggunaan Lahan	Nilai C
Hutan	0,150
Pertanian sawah	0,450
Kebun/Tegakan	0,175
Perumahan	0,675
Industri	0,750
Lain-lain	0,30

Sumber : Hasil Perhitungan

TABEL IV.12
PRAKIRAAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN

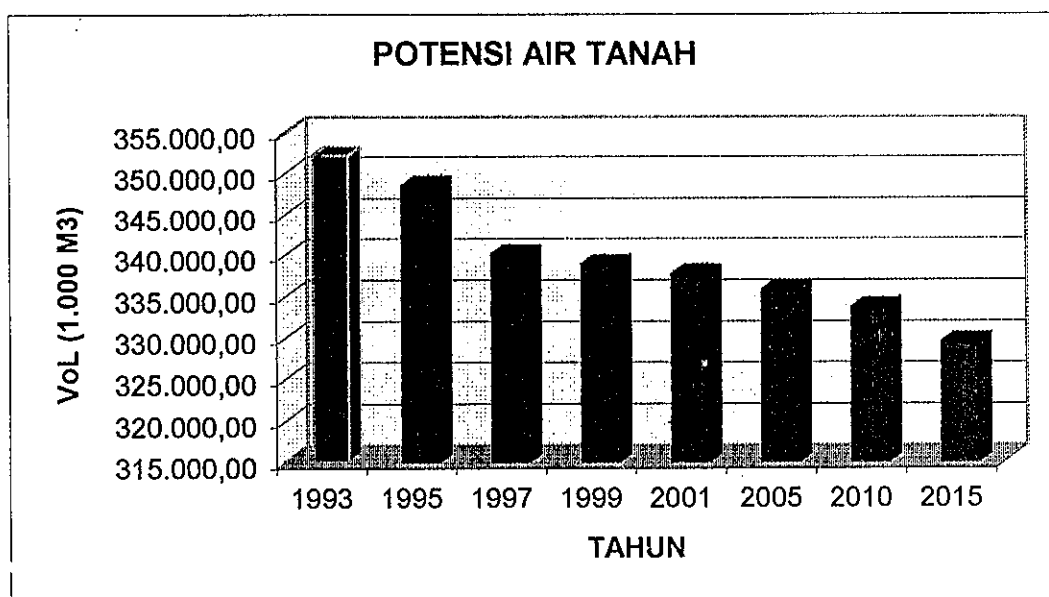
No	Penggunaan Lahan	kondisi Existing (10.000 M2)					Prakiraan (10.000 M2)*			
		1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015	
1	Perumahan	17.829,14	17.996,96	21.306,06	21.377,02	21.484,83	22.035,29	22.100,22	22.168,51	
2	Industri	1.438,16	2.847,04	3.406,14	3.798,64	4.149,84	4.528,22	5.355,49	5.425,21	
3	Kebun/tegalan	44.948,78	43.882,97	41.090,02	40.665,15	40.276,67	39.750,39	39.158,32	38.248,54	
4	Pertanian	37.800,84	37.289,95	36.185,70	36.147,11	36.076,58	35.670,38	35.369,52	35.137,65	
5	Hutan	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98	
6	Lain-lain	8.918,10	8.918,10	8.947,10	8.947,10	8.947,10	8.950,74	8.951,47	8.955,11	
JUMLAH		111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	

Keterangan : * RTRW Kabupaten
Tangerang, 2002

TABEL IV.13
POPTENSI RESAPAN AIR BAWAH TANAH DI KABUPATEN TANGERANG

No	Jenis Penggunaan Lahan	1- C	P - EVP (m/th)	VOLUME AIR (1.000 M3)							
				1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
1	Perumahan	0,325	0,0501	29.004,80	29.277,80	34.661,10	3.477,66	34.952,00	35.847,50	35.953,10	36.064,20
2	Industri	0,250	0,0501	1.799,70	3.562,80	4.262,40	4.753,60	5.193,10	5.666,60	6.701,90	6.789,10
3	Kebun/tegalan	0,825	0,0501	185.621,40	181.220,00	169.686,20	167.931,60	166.327,30	164.154,00	161.709,00	157.951,90
4	Pertanian	0,550	0,0501	104.068,70	102.662,20	99.622,10	99.515,90	99.321,70	98.203,40	97.375,10	96.736,80
5	Hutan	0,850	0,0501	438,20	438,20	438,20	438,20	438,20	438,20	438,20	438,20
6	Lain-lain	0,700	0,0501	31.248,30	31.248,30	31.349,90	31.349,90	31.349,90	31.362,70	31.365,20	31.378,00
Jumlah Potensi Resapan Air Tanah				352.181,10	348.409,30	340.019,90	338.765,80	337.582,20	335.672,40	333.542,50	329.358,20

Sumber : hasil Perhitungan



4.3.2. Identifikasi dan Analisis Perkembangan Pemakaian Air Bawah Tanah

Berdasarkan karakteristik dasar wilayah Kabupaten Tangerang, pemenuhan kebutuhan akan air bersih dari sumber air bawah tanah yang paling utama adalah untuk kegiatan rumah tangga dan sektor industri. Pengambilan sumber daya air tersebut dilakukan dengan melalui pembuatan sumur gali, sumur pantek dan sumur bor. Pemenuhan kebutuhan air bersih oleh perusahaan air minum (PDAM) setempat hingga saat ini baru dapat memenuhi kebutuhan sebesar 17 % dari total kebutuhan seluruhnya (Lampiran 2 Tabel L II-1 dan L II-2), merupakan alternatif untuk mendapatkan air bersih, walaupun jangkauan pelayanannya sangat terbatas dan cenderung tidak berkembang.

Analisis kebutuhan sumber daya air bawah tanah dibagi berdasarkan 2 (dua) kegiatan yaitu kebutuhan penduduk/rumah tangga, dan kebutuhan industri, laju pertumbuhan (r) dihitung dengan menggunakan Metoda Regresi (Susanti Hera, dkk, 2000; hal 29) sedangkan perkiraan jumlah penduduk dihitung dengan menggunakan metoda Exponential Growth Model (Oppenhiem, Norbert, 1980; hal 34).

A. Kebutuhan Sumber Daya Air Bawah Tanah untuk Penduduk

Kebutuhan air bersih dari sumber daya air bawah tanah untuk penduduk/rumah tangga di wilayah Kabupaten Tangerang dalam penelitian ini dipenuhi dengan cara memanfaatkan air bawah tanah dangkal yang diambil dengan melalui pembuatan sumur gali dan sumur pantek.

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air bersih bagi penduduk/rumah tangga dalam perhitungan ini menggunakan standar kebutuhan air bersih untuk rumah tangga yang ditetapkan oleh Direktorat Teknik Penyehatan Ditjen Cipta Karya, 1990 sebagai berikut :

- a. Kota metropolitan, dengan jumlah penduduk $> 1.000.000$ orang : 190 liter/hari/orang
- b. Kota Besar, dengan jumlah penduduk $500.000 - 1.000.000$ orang : 170 liter/hari/orang
- c. Kota sedang, dengan jumlah penduduk $100.000 - 500.000$ orang : 150 liter/hari/orang
- d. Kota kecil, dengan jumlah penduduk $20.000 - 100.000$ orang : 130 liter/hari/orang
- e. Kecamatan, dengan jumlah penduduk $3.000 - 20.000$ orang : 100 liter/hari/orang

Dengan mempertimbangkan perkiraan jumlah penduduk sampai dengan tahun 2015, maka analisis kebutuhan air untuk rumah tangga dihitung berdasarkan jumlah penduduk perkecamatan , dimana secara umum kecamatan-kecamatan yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang berdasarkan standar diatas termasuk pada kota sedang dengan jumlah penduduk diatas 100.000 jiwa, kebutuhan air 150 liter/hari/orang yang meliputi 12 kecamatan pada tahun 1993, dan menjadi 14 kecamatan pada tahun 2001; kota kecil dengan jumlah penduduk di bawah 100.000 jiwa sebanyak 7 kecamatan tahun 1993 dan menjaadi hanya tinggal 4 kecamatan pada tahun 2001.

TABEL IV. 14
STANDAR KEBUTUHAN AIR BERSIH

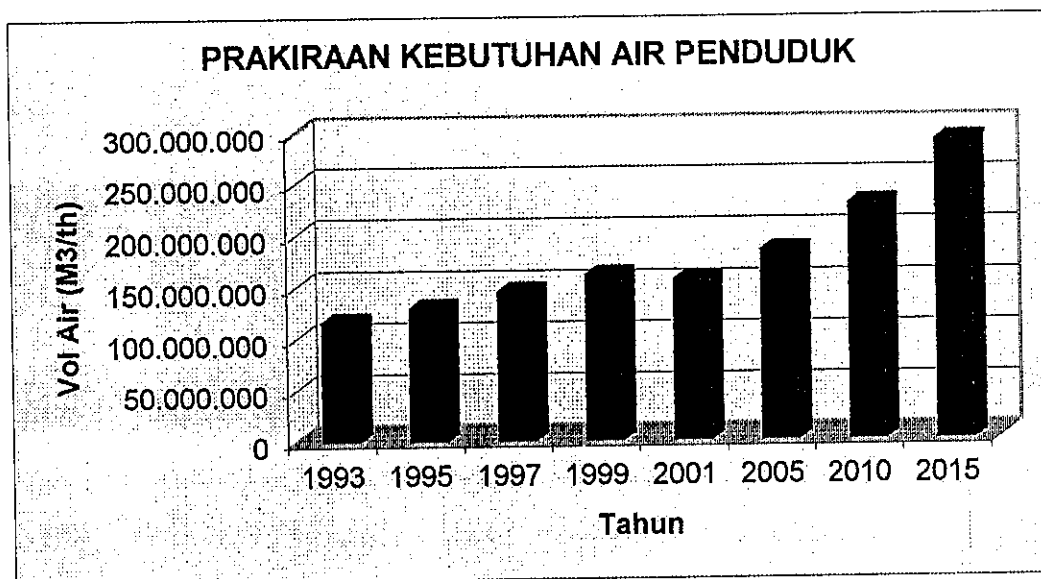
No	Kecamatan	Luas (Km ²)	liter/hari/orang							
			1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
1	Cisoka	55,99,	150	150	150	150	150	150	150	150
2	Tigaraksa	74,76,	130	130	150	150	150	150	150	150
3	Cikupa	42,68,	150	150	150	150	150	150	150	150
4	Panongan	34,93,	-	-	-	130	130	130	130	130
5	Curug	40,97,	150	150	150	150	150	150	150	150
6	Legok	41,06,	150	150	150	150	150	150	150	150
7	Pagedangan	50,57,	-	-	-	130	130	130	130	130
8	Serpong	87,1,	150	150	150	150	150	150	150	150
9	Pamulang	27,66,	150	150	150	150	150	150	150	150
10	Ciputat	34,96,	150	150	150	150	150	150	150	150
11	Pondok Aren	28,83,	150	150	150	150	150	150	150	150
12	Pasarkemis	60,53,	150	150	150	150	150	150	150	150
13	Balaraja	84,39,	150	150	150	150	150	150	150	150
14	Kresek	55,6,	130	130	150	150	130	130	130	130
15	Kronjo	68,05,	130	130	130	150	130	130	130	130
16	Mauk	108,26,	150	150	150	150	150	150	150	150
17	Rajeg	56,24,	130	130	130	130	130	130	130	130
18	Sepatan	35,59,	150	150	150	150	150	150	150	150
19	Paku haji	51,87,	130	130	130	150	130	130	130	130
20	Telumnaga	40,58,	130	150	150	150	150	150	150	150
21	Kosambi	29,76,	130	130	130	130	130	150	150	150

Sumber: Hasil perhitungan didasarkan pada perkembangan penduduk dan standart DTP Cipta Karya, 1990

TABEL IV. 15
KEBUTUHAN AIR PENDUDUK/RUMAH TANGGA

No	Kecamatan	Luas (Km ²)	M3							
			1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
1	Cisoka	55,99	5.646.094	6.263.126	6.932.007	7.654.926	5.958.935	6.125.112	6.339.365	6.561.112
2	Tigaraksa	74,76	4.008.867	4.447.077	5.801.584	6.406.462	5.851.406	6.580.506	7.620.933	8.825.859
3	Cikupa	42,68	7.696.208	8.537.387	9.449.029	7.683.998	8.636.703	9.176.631	9.899.252	10.678.777
4	Panongan	34,93	-	-	-	2.333.509	2.446.103	2.690.839	3.031.475	3.415.232
5	Curug	40,97	6.297.564	6.985.936	7.731.850	8.538.263	10.636.009	14.800.610	22.369.474	33.808.969
6	Legok	41,06	7.038.551	7.807.898	8.641.631	5.716.064	7.925.829	8.437.326	9.123.363	9.865.182
7	Pagedangan	50,57	-	-	-	3.246.716	3.373.849	3.645.935	4.017.102	4.426.056
8	Serpong	87,10	8.540.617	9.474.159	10.485.775	11.579.406	13.064.555	16.883.755	23.264.145	32.055.690
9	Pamulang	27,66	8.006.859	8.882.038	9.830.636	10.855.830	10.904.503	13.015.618	16.238.221	20.258.726
10	Ciputat	34,96	12.700.084	14.088.270	15.592.910	17.219.039	14.235.548	15.115.805	16.293.060	17.562.002
11	Pondok Aren	28,83	7.287.499	8.144.829	9.014.642	9.954.755	10.722.733	13.482.290	17.950.908	23.900.619
12	Pasarkemis	60,53	5.935.886	6.584.673	7.287.992	8.047.976	10.408.085	14.918.371	23.396.971	36.694.238
13	Bataraja	84,39	6.496.197	7.206.250	7.975.871	8.807.633	9.910.188	12.782.297	17.569.833	24.150.515
14	Kresek	55,6	3.924.793	4.353.805	5.679.875	6.272.160	4.259.465	4.443.994	5.523.253	5.823.955
15	Kronjo	68,05	3.578.462	3.969.617	4.393.613	5.718.692	3.688.641	3.745.756	3.818.394	3.892.441
16	Mauk	108,26	7.600.559	8.431.336	9.331.754	10.304.936	8.144.610	8.440.043	8.824.449	9.226.363
17	Rajeg	56,24	3.254.241	3.610.001	3.995.443	4.412.146	4.252.544	4.943.307	5.966.623	7.201.776
18	Sepatan	35,59	5.830.711	6.467.946	7.158.727	7.905.298	6.726.202	7.257.778	7.981.709	8.777.849
19	Pakuhaji	51,87	3.587.752	3.979.929	4.404.900	5.733.475	4.007.474	4.247.078	4.566.829	5.788.121
20	Teluknaga	40,58	4.284.827	5.602.513	6.200.766	6.847.473	5.662.464	6.013.415	6.482.848	6.988.928
21	Kosambi	29,76	3.137.372	3.480.313	3.852.052	4.253.752	4.264.064	5.991.068	7.462.029	9.294.149
JUMLAH			114.853.139	128.317.100	143.761.054	159.492.507	155.079.908	182.737.534	227.740.236	289.196.558

Sumber: Hasil perhitungan



B. Kebutuhan Sumber Daya Air Bawah Tanah untuk Industri

Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk industri pada umumnya dilakukan dengan memanfaatkan air bawah tanah dalam yang dilakukan dengan membuat sumur pantek dan sumur bor.

Pendekatan yang dilakukan dalam mengetahui kebutuhan air untuk industri diklasifikasikan dalam 8 (delapan) industri jenis yaitu :

1. Industri Makanan, Minuman, dan Tembakau
2. Industri Textile, Pakaian dan Kulit
3. Industri kayu , Barang dari Kayu, Alat Rumah Tangga dari kayu
4. Industri kertas, Barang dari Kertas, Percetakan dan Penerbit
5. Industri Kimia, Barang Kimia, Minyak, Batubara dan Barang Plastik
6. Industri Bahan Galian Bukan Logam
7. Industri Dasar Logam
8. Industri Barang dari Logam, Mesin dan perlengkapannya

Berdasarkan Studi Evaluasi dan Pengelolaan Lingkungan Kawasan Industri, PPLH ITB, mengenai standar kebutuhan air berdasarkan sub golongan, mengacu kepada penggolongan pokok dari sub sektor industri pengolahan menurut KLUI (Klasifikasi Lapangan Usaha Indonesia), klasifikasi jenis industri dapat disajikan sebagai berikut :

TABEL IV. 16
STANDAR PEMAKAIAN AIR UNTUK INDUSTRI

No	Kode KLUI	Jenis Industri	Pemakaian Air (M ³ /hari/Ha)
1.	311	Makanan	150
2.	312	Bahan Makanan	160
3.	313	Minuman	170
4.	321	Textil	155
5.	322	Pakaian jadi	80
6.	323	Kulit dan Barang dari Kulit	90
7.	324	Alas Kaki	100
8.	331	Kayu dan barang dari kayu	25
9.	341	Kertas	160
10.	342	Percetakan dan Penerbitan	50
11.	351	Bahan Kimia Industri	150
12.	352	Bahan Kimia Lain	150
13.	357	Dasar Logam	50
14.	363	Barang dari semen dan kapur	25
15.	372	Barang dari non besi	50
16.	381	Barang logam, mesin	56
17.	384	Alat angkut	55
18.	390	Perhiasan, alat musik, mainan	25

Sumber : PPLH ITB, 1987

Berdasarkan data kondisi jumlah perusahaan sektor industri pengolahan yang terdapat di Kabupaten Tangerang, jumlah industri terbesar adalah industri industri barang dari logam, mesin dan perlengkapannya; industri textile, pakaian dan kulit; serta industri kimia, barang kimia, minyak, batubara dan barang plastik. Sedangkan jumlah tenaga kerja terbesar terserap oleh sektor industri textile, pakaian dan kulit (Lampiran 3 Tabel L III-1 dan L III-2).

TABEL IV.17
PROYEKSI JUMLAH INDUSTRI TAHUN 1993-2015

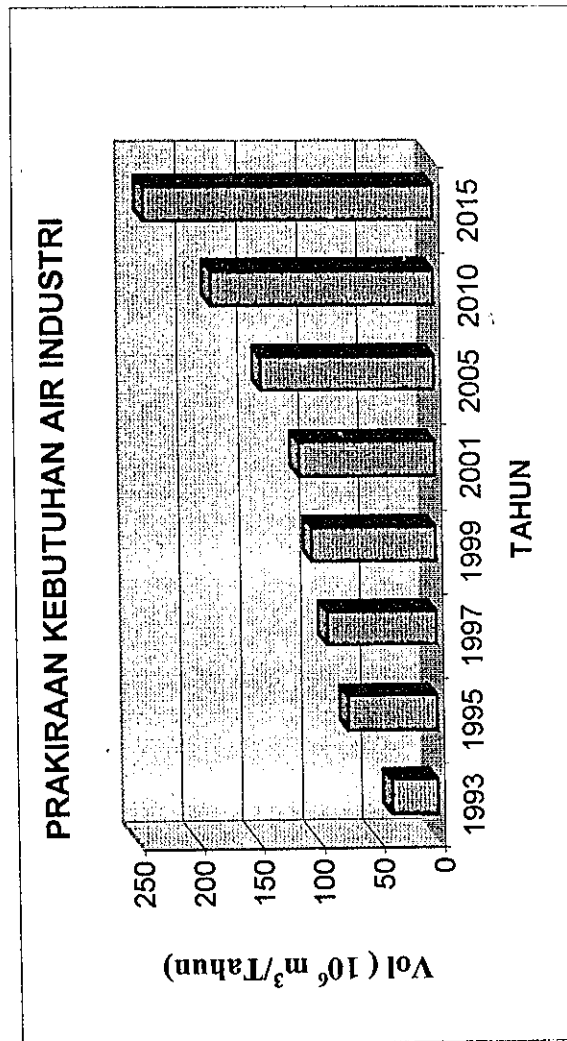
No	Klasifikasi Industri	Kondisi Existing					L/P	Prakiraan		
		1993	1995	1997	1999	2001		2005	2010	2015
1	Industri Makanan, Minuman dan Tembakau	30	33	61	55	63	6,55	67	72	76
2	Industri Textile, Pakaian dan Kulit	85	103	140	142	137	4,74	144	150	157
3	Industri kayu, Barang dari kayu, Alat Rumah Tangga dari kayu	51	71	95	90	98	5,99	104	110	117
4	Industri Kertas, Barang dari kertas Percetakan dan Penerbit	24	30	37	35	33	3,41	34	35	36
5	Industri Kimia, Barang Kimia, Minyak, Batubara & Barang Plastik	71	86	115	116	127	5,51	134	141	149
6	Industri Bahan Galian Bukan Logam	41	54	69	54	65	4,62	68	71	74
7	Industri Dasar Logam	6	7	10	10	10	5,00	11	11	12
8	Industri Barang dari Logam, Mesin dan perlengkapannya	102	125	161	148	141	3,46	146	151	156
JUMLAH		410	509	688	650	674	8,05	707	742	778

Sumber : Hasil Perhitungan

TABEL IV.18
PRAKIRAAN KEBUTUHAN AIR UNTUK SEKTOR INDUSTRI

No	Keterangan	KONDISI EXISTING					PRAKIRAAN			U/P
		1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015	
1.	Jumlah sektor industri	410	509	688	650	674	707	742	778	8,05
2.	Luas Lahan (Ha)	1.429,16	2.838,04	3.406,14	3.798,64	4.149,84	5.264,96	6.753,22	8.767,89	23,80
3.	Pemakaian Air tanah (M ³ /Th/Ha)	26.650,24	26.061,10	26.682,12	27.145,85	27.288,87	27.335,17	27.381,32	27.424,32	0,30
	Kebutuhan Air (M ³ /Th)	38.087.457,00	73.962.444,24	90.883.036,22	103.117.311,64	113.244.444,28	143.918.576,64	184.912.077,85	240.453.421,08	

Sumber : Hasil Perhitungan



4.3.3. Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan dan Rencana Tata Ruang

Mengacu pada Gambar 19. Peta Potensi Air bawah tanah. Volume air bawah tanah yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang berdasarkan peta tersebut adalah sebesar 194,90 juta m³ yang terbagi pada 12 macam jenis area penyebaran produktif.

Berdasarkan Gambar 43. Peta Superimpos antara Gambar 16 dan Gambar 19 yaitu Peta Rencana Umum Tata Ruang dengan Peta Potensi Air bawah tanah pada tabel berikut ini :

TABEL IV. 19
ANALISIS RUTR DENGAN POTENSI ABT

Penggunaan Lahan	Simbol (Luas, km ²)	Produktivitas dan tipe aliran	Potensi air bawah tanah segar	Jenis eksploitasi air bawah tanah	Kapasitas sumur eksploitasi
Kawasan Industri	IX 297,56	Intergranular flow, extensive, produktive	7 – 10 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-10 l/det
	X 196,58	Intergranular flow, extensive, produktive	5 – 7 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-5 l/det
Kawasan Pergudangan	IX 297,56	Intergranular flow, extensive, produktive	7 – 10 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-10 l/det
Kawasan Perkotaan	II – XII 1000,56	Berpariasi dari mulai integrated flow, extensive moderately produktive s/d integrated flow, extensive produktive	7-10 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-10 l/det

Kawasan Tanaman Tahunan	IX 297,56	Intergranular flow, extensive, produktive	7 – 10 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-10 l/det
	XII 114,38	Floe through intersection and fissure, poorly produktive	6 – 8 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det < 2 l/det
Kawasan Perdesaan	I – X, XII 991,01	Berpariasi dari mulai integrated flow, extensive moderately produktive s/d integrated flow, extensive produktive	7-10 l/det	Gali Pantek Bor	2-5 l/det 2-5 l/det 2-10 l/det

Sumber : Gambar 43 Peta Superimpose antara RUTR dengan Potensi ABT

Umumnya kawasan perkotaan dengan luasan areal permukiman yang terpusat pada kawasan ini berada di areal *Recharge* (Gambar 42). Sedangkan kawasan perdesaan yang terletak pada simbol I, tidak mempunyai potensi air bawah tanah, sehingga perlu adanya upaya pemenuhan kebutuhan akan air bersih yang disuplai oleh PDAM.

Berdasarkan kondisi tersebut penempatan kawasan berdasarkan potensi air bawah tanah untuk kawasan industri, membutuhkan banyak air baik untuk kegiatan dan proses produksi maupun untuk karyawannya menunjukkan bahwa penempatan areal industri sudah sesuai karena dialokasikan pada daerah dengan potensi aliran air bawah tanah terbesar yaitu 7 – 10 liter/detik/km². Namun demikian kawasan pergudangan yang tidak banyak membutuhkan air, hanya untuk pekerjaanya saja, idealnya tidak ditempatkan pada daerah yang potensi aliran air bawah tanahnya besar, lebih baik jika dialokasikan di daerah pantai

seperti di Kecamatan Kosambi dan Teluknaga, dengan pertimbangan sarana transportasi yang menunjang dan kedekatan dengan pelabuhan Tanjung Priok.

Penempatan areal perkotaan yang tersebar hampir di semua wilayah kabupaten, dengan potensi air bawah tanah yang berkisar antara 3 – 4 liter/det/km² sampai 7 – 10 liter/det/km², menunjukkan bahwa alokasi kawasan perkotaan dimana banyak terdapat areal permukiman, mengacu pada kebutuhan akan air bersih perkotaan dipandang sesuai. Namun demikian bila ditinjau berdasarkan areal resapan air bawah tanah menjadi bertolak belakang karena penempatan kawasan perkotaan sebagian besar berada pada daerah *recharge* sehingga alokasi kawasan ini akan mempengaruhi jumlah air yang dapat diresapkan ke dalam tanah yang berpotensi sebagai air bawah tanah, sementara jika dibandingkan dengan luas areal perkotaan luas kawasan tanaman tahunan (hutan) sangat kecil sekali, berdasarkan letaknya sudah sesuai, yaitu berada dibagian Timur wilayah Kabupaten Tangerang yang merupakan daerah *recharge*.

Pola penggunaan lahan mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Tangerang sampai tahun 2005 (Tabel III. 2 halaman 82), pola penggunaan lahan dapat dikelompokkan menjadi : Hutan seluas 6.398 Ha; Lahan Pertanian seluas 46.149 Ha; Perkebunan seluas 15.270 Ha; Perumahan dan Permukiman seluas 36.470 Ha; Industri seluas 5.823 Ha; Lain-lain seluas 9,28 Ha.

Sedangkan berdasarkan prakiraan dengan mengacu pada pertumbuhan luas areal masing-masing, pola penggunaan lahan adalah sebagai berikut (Tabel IV.12 halaman 164) : Hutan seluas 103 Ha; Lahan Pertanian seluas 35.670 Ha; Perkebunan seluas 39.750 Ha; Perumahan dan Permukiman seluas 22.470 Ha; Industri seluas 4.528 Ha; Lain-lain seluas 8.951 Ha

Melihat pada kondisi wilayah Kabupaten Tangerang sebelum di terbitkannya Inpres No. 13 Tahun 1986, pola pemanfaatan lahan pada saat itu masih didominasi oleh sektor pertanian yang luasnya mencapai 81,59 % dari luas keseluruhan wilayah Kabupaten Tangerang, hal ini menunjukkan bahwa pada saat itu pengambilan dan pemanfaatan air bawah tanah masih sangat sedikit hanya dipergunakan untuk kebutuhan perumahan di perdesaan.

Dibagian Barat Kabupaten Tangerang muka air bawah tanah (MAT) dangkal masih dapat dijumpai pada kedalaman 2 – 10 meter dpl, dibagian Tengah muka air bawah tanah (MAT) berkisar antara 2 – 5 meter dpl, bagian Selatan MAT berkisar antara 4 – 10 meter dpl, sedangkan bagian Timur antara 8 – 12 meter dpl. Hal ini menunjukkan bahwa pola pemanfaatan lahan pada saat itu tidak mengkonsumsi air bawah tanah yang besar, sumber air dari air bawah tanah dapat diperoleh dengan mudah.

Sedangkan untuk MAT dalam umumnya lebih banyak didapati pada bagian Tenggara wilayah Kabupaten Tangerang dimana pada kecamatan-kecamatan Pamulang, Ciputat, Pondok Aren, Serpong antara 10 – 50 dpl, semakin ke arah Selatan semakin dalam MAT -nya. Disekitar wilayah Kecamatan Pasarkemis MAT dalam berkisar antara –10 s/d 10 m. Namun demikian pada wilayah bagian Utara Kabupaten Tangerang khususnya wilayah pesisir dengan pola pemanfaatan lahan didominasi oleh pertanian irigasi teknis, penurunan MAT dalam telah mulai terjadi, hal ini kemungkinan dikarenakan adanya intrusi air laut, struktur dan tekstur batuan di wilayah ini memungkinkan untuk dapat terjadinya intrusi air laut, disamping pola perubahan pemanfaatan areal pesisir, hutan bakau menjadi kawasan tambak dan perikanan (Lihat Gambar 44).

Gambar 44

**PETA SUPERIMPOSE
LAND USE DENGAN KONTUR MAT**

LEGENDA :

- — — Batas Propinsi
- — — Batas Kabupaten
- — — Sungai
- Ibu kota Kabupaten
- Ibu kota Kecamatan
- Irrigated Paddy Field
- ▨ Rainfed Paddy Field
- ▤ Native Grass
- ▥ Plantation
- ▧ Fishpond
- Upland
- Settlement and Urban Areas
- +3m — Kontur muka air tanah dalam sebelum 1985
- +3m — Kontur muka air tanah dalam setelah 1989
- Kontur muka air tanah dangkal

SKALA

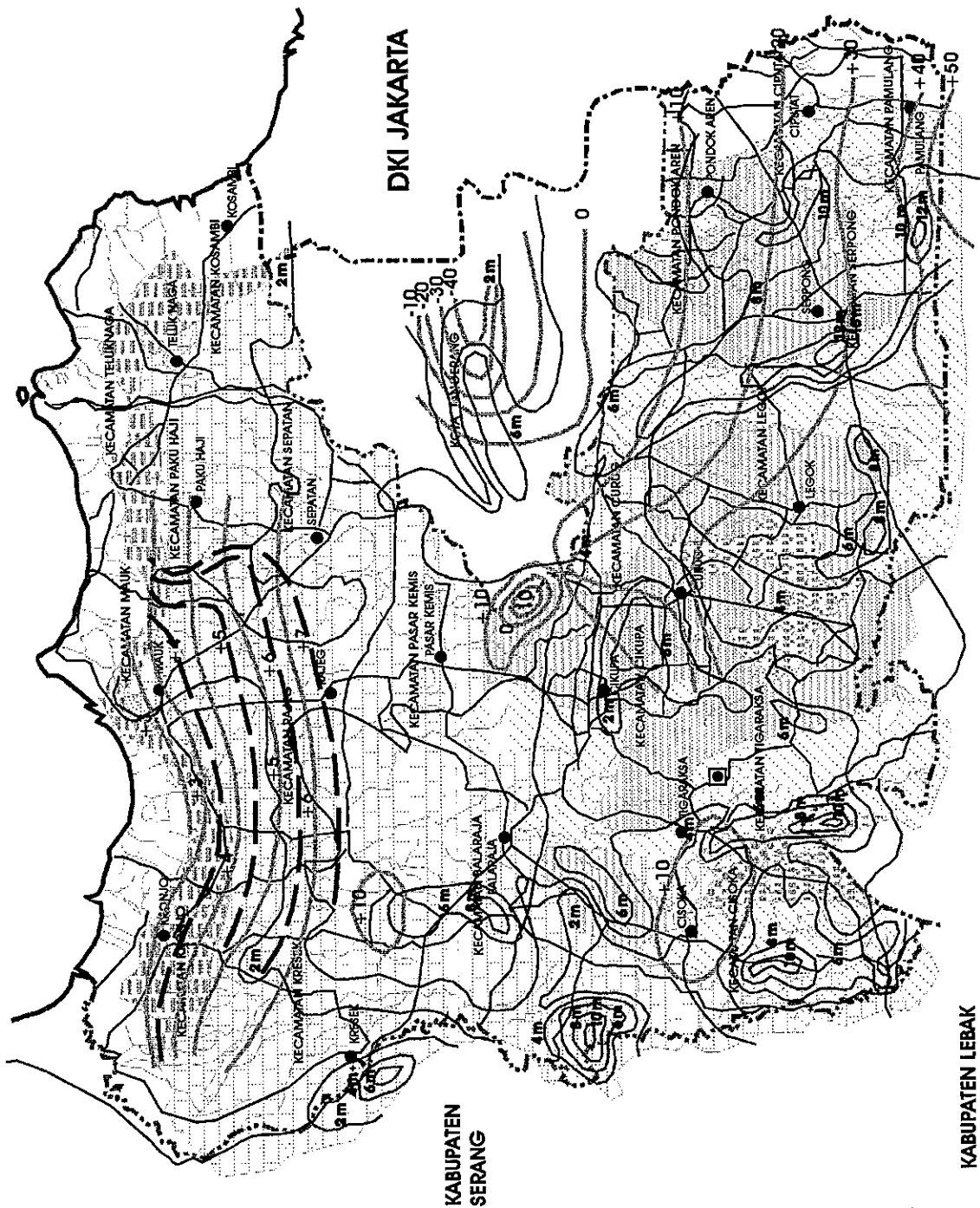
UTARA



1 : 200.000

SUMBER

Cisadane River Basin, 1989



DKI JAKARTA

KABUPATEN
SERANG

KABUPATEN BOGOR

KABUPATEN LERAK

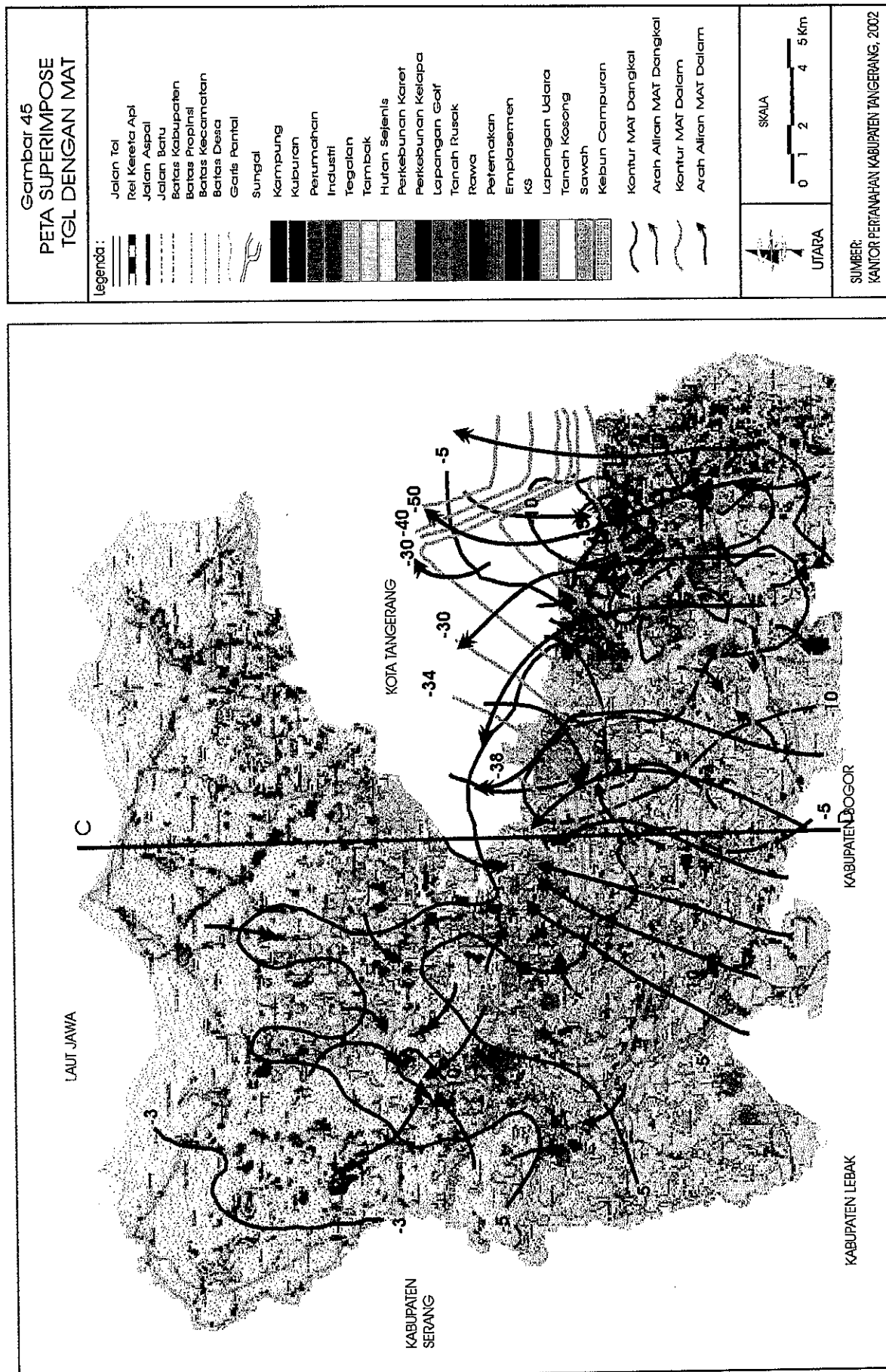
Berdasarkan pada hasil pengukuran dan penelitian yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang tahun 2002. Pola pemanfaatan lahan dalam kurun waktu 9 – 10 tahun telah mengalami perubahan yang pesat. Areal pertanian irigasi teknis khususnya yang terdapat di bagian tengah wilayah Kabupaten Tangerang berubah menjadi areal industri, perdagangan dan jasa, serta areal perumahan.

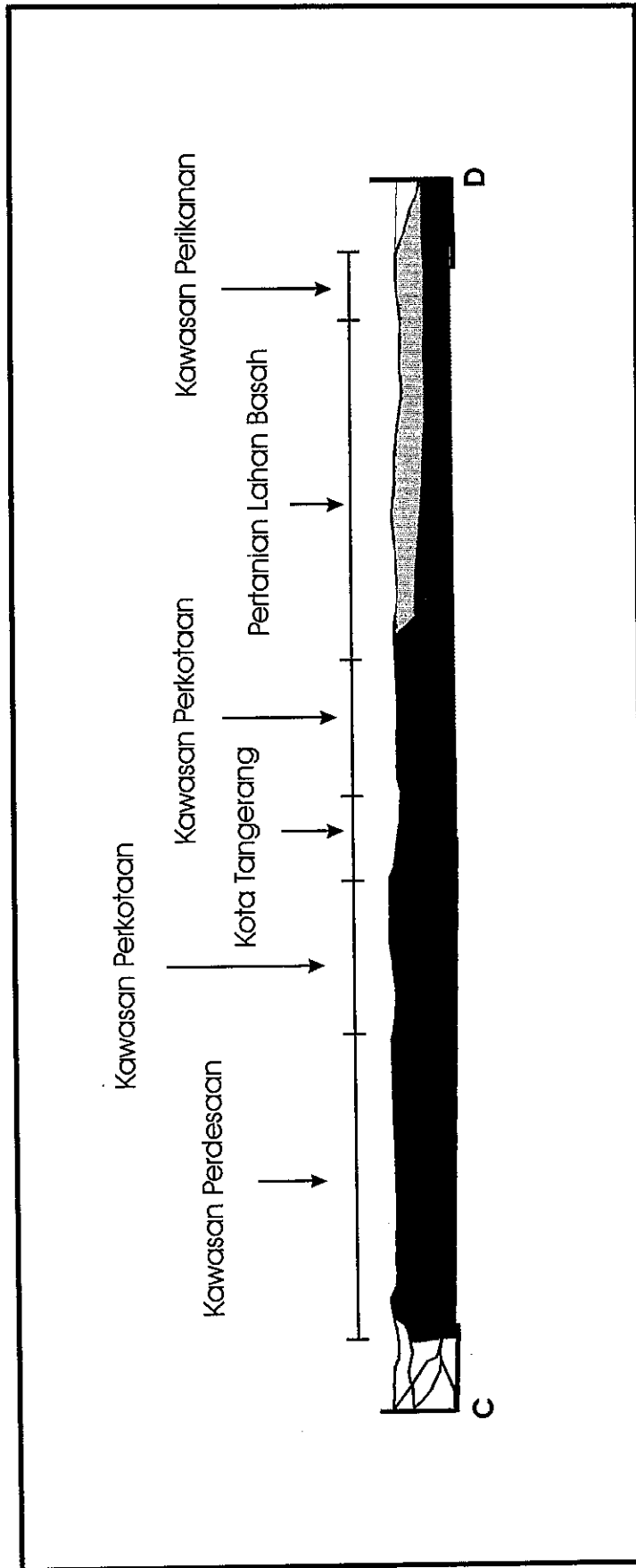
Pola pemanfaatan lahan ini berdampak pada semakin berkurangnya luasan areal terbuka yang mampu menyerap air hujan sebagai air bawah tanah, pengambilan air bawah tanah untuk memenuhi kebutuhan sektor industri dan penduduk berdampak pada mulai terjadinya penurunan muka air bawah tanah (MAT).

Dibagian Utara Kabupaten Tangerang kontur MAT telah bergerak menjauh jika dibandingkan pada tahun 1989, eksploitasi air bawah tanah dikawasan ini berdampak pada terjadinya intrusi air asin, jika mengacu pada gambar 42 Peta Recharge kawasan ini merupakan kawasan yang intensitas pemanasannya cukup tinggi, nilai recharge negatif, hal ini juga ditunjang oleh tekstur batuan yang sebagian besar merupakan endapan aluvial.

Tidak demikian halnya yang terjadi dengan kontur MAT dalam, MAT dalam cenderung menunjukan konstan terutama dibagian Tenggara Kabupaten Tangerang, aliran air bawah tanahnya semua menuju Utara dan berarah ke Tenggara. Pemanfaatan lahan di sepanjang penampang CD (Gambar 46) didominasi oleh areal permukiman, pada umumnya suplay air bersihnya diperoleh dari air bawah tanah dangkal melalui eksploitasi dengan cara membuat sumur gali dan sumur pantek.

Disamping pemanfaatan lahan untuk perumahan juga terdapat beberapa kawasan industri dengan luas lahan yang relatif kecil, namun berpengaruh karena membutuhkan suplay air yang banyak untuk kegiatan dan proses produksinya.





GAMBAR 46
PENAMPANG C - D

TABEL IV. 20
KESESUAIAN LUAS PENGGUNAAN LAHAN TAHUN 2005

No	Uraian	Hutan	Pertanian	Kebun	Permukiman	Industri	Lain-lain	TOTAL
1.	Prakiraan	103	35.670	39.750	22.036	4.528	8.951	111.038
2.	RUTR	6.398	46.149	15.270	36.470	5.823	928	111.038
	SELISIH	6.295	10.479	24.480	14.434	1.295	8.023	

Sumber : Tabel III.2 hal 81 dan IV.12 hal 164

Perbedaan luas penggunaan lahan antara prakiraan dan rencana dalam RTRW berdampak pada jumlah air permukaan yang berpotensi diresapkan sebagai air bawah tanah. Dengan melihat pola penggunaan lahan pada RTRW tahun 2005 maka potensi air bawah tanah adalah sebagai berikut :

TABEL IV. 21
POTENSI AIR BAWAH TANAH MENURUT RTRW 2005

No	Pola Penggunaan Lahan	Volume (x 1000 m ³)
1.	Hutan	2.724,97
2.	Pertanian	1.271,64
3.	Kebun	631,15
4.	Perumahan/Permukiman	593,82
5.	Industri	71,93
6.	Lain-lain	3.257,62
	JUMLAH	8.552,13

Sumber : Hasil Perhitungan

Adanya kebijakan pemenuhan kebutuhan air bersih sektor industri dari sumber air bawah tanah kiranya perlu dikaji ulang karena hal ini berdampak pada penurunan secara drastis volume air bawah tanah yang ditandai dengan sulitnya mendapatkan air bersih dari sumber air bawah tanah di beberapa daerah kecamatan saat ini. Penetapan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2002 tentang Pembinaan, Pengendalian dan Pengawasan Pengambilan Air Bawah Tanah dan Air permukaan, perda tersebut mengatur bahwa sektor

industri untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang bersumber dari air bawah tanah diperbolehkan dengan cara eksploitasi melalui sumur bor, namun dalam kenyataannya berdasarkan hasil inventarisasi dan monitoring yang dilakukan oleh Subdin Air Bawah Tanah Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang sampai dengan Bulan Juli 2003 dari 1.068 titik sumur yang dimiliki 596 perusahaan sektor industri, perdagangan dan jasa, 128 berupa sumur gali, 883 sumur pantek dan sisanya sebanyak 57 titik sumur yang berupa sumur bor (sumur dalam).

4.4. Pola Pemanfaatan Ruang dalam Kaitannya dengan Daya Dukung Sumber Daya Air Bawah Tanah

4.4.1. Analisa Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Air Bawah Tanah

Berdasarkan hasil perhitungan potensi resapan air bawah tanah, perkembangan pola perubahan lahan menunjukkan bahwa perubahan pola penggunaan lahan khususnya dengan berubahnya area kebun/tegalan dan pertanian menjadi areal/kawasan perumahan dan industri berdampak pada semakin berkurangnya cadangan air yang mampu diresapkan ke dalam tanah sebagai air bawah tanah.

Tahun 1993 dengan luas areal pertanian seluas 37,800,84 Ha volume air yang potensial untuk menjadi air bawah tanah sebesar $185,62 \times 10^6 \text{ m}^3$, pada tahun 2001 dengan luas areal pertanian sebesar 36.076,11 Ha volume air yang potensial untuk menjadi air bawah tanah berkurang menjadi $166,32 \times 10^6 \text{ m}^3$. Sedangkan untuk luas areal kebun/tegalan pada tahun 1993 yaitu sebesar 44.948,78 Ha mampu menyediakan air potensial untuk menjadi air bawah tanah sebesar $104,06 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan pada tahun 2001 dengan luasan sebesar 40.276,67 volume air yang potensial untuk menjadi air bawah tanah menjadi sebesar $99,32 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Jadi dalam kurun waktu 8 (delapan) tahun, lahan pertanian mengakibatkan berkurangnya volume air yang potensial menjadi air bawah tanah sebanyak $4,75 \times 10^6$ m³, sedangkan lahan kebun/tegalan menyebabkan berkurangnya volume air yang potensial menjadi air bawah tanah sebesar $19,29 \times 10^6$ m³. Mengacu pada hasil perhitungan berdasarkan pada Tabel IV.13 halaman 164 potensi air bawah tanah untuk tahun 2005 adalah sebesar $335,67 \times 10^6$ m³ sedangkan mengacu pada pola penggunaan lahan berdasarkan RTRW Kabupaten Tangerang sebesar $8,55 \times 10^6$ m³, hal ini berarti apabila mengacu pada pola penggunaan lahan pada RTRW Kabupaten Tangerang terdapat selisih jumlah air yang berpotensi sebagai air bawah tanah sebesar $327,11 \times 10^6$ m³.

4.4.2. Analisis Daya Dukung Sumber daya Air Bawah Tanah

Analisis Daya Dukung Sumber daya Air Bawah Tanah bertujuan untuk mengetahui keseimbangan pemanfaatan sumber daya air bawah tanah, keseimbangan akan tercapai apabila jumlah ketersediaan air sama dengan jumlah kebutuhan. Pola pemanfaatan ruang yang terjadi di Kabupaten Tangerang dalam bentuk penggunaan lahan (Tata Guna Lahan), besarnya angka laju perkembangan penggunaan lahan dari tahun 1993 sampai dengan tahun 2001, maka dapat diperkirakan kondisi penggunaan lahan pada tahun 2015 adalah seperti Tabel IV.22

TABEL IV.22
PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN

No	Penggunaan Lahan	kondisi Existing (10.000 M2)			Prakiraan (10.000 M2)		
		1993	1997	2001	2005	2010	2015
1	Perumahan	17.829,14	21.306,06	21.484,83	22.035,29	22.100,22	22.168,51
2	Industri	1.438,16	3.406,14	4.149,84	4.528,22	5.355,49	5.425,21
3	Kebun/tegalan	44.948,78	41.090,02	40.276,67	39.750,39	39.158,32	38.248,54
4	Pertanian	37.800,84	36.185,70	36.076,58	35.670,38	35.369,52	35.137,65
5	Hutan	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98	102,98
6	Lain-lain	8.918,10	8.947,10	8.947,10	8.950,74	8.951,47	8.955,11
JUMLAH		111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	111.038,00	110.038,00

Sumber : Tabel IV.12 Halaman 164

Dari laju perkembangan perubahan penggunaan lahan yang terjadi menunjukkan bahwa luas areal hutan tetap hanya sebesar 0,093 % dari luas wilayah Kabupaten Tangerang, sedangkan luas areal pertanian dari 34,04 % luas wilayah pada tahun 1993 menjadi 31,93 % pada tahun 2015, hal ini berarti selama kurun waktu tersebut luas areal pertanian berkurang sebesar 2,11 % atau seluas 2,66 Ha; untuk areal perkebunan dengan luas sebesar 40,48 % dari luas wilayah pada tahun 1993 menjadi 34,76 % pada tahun 2015, hal ini berarti selama kurun waktu tersebut luas areal perkebunan berkurang sebesar 5,72 % atau seluas 6,7 Ha.

Perubahan pola penggunaan lahan yang sangat menonjol adalah untuk sektor industri dan perumahan, sektor industri dengan luas areal 1,30% dari luas wilayah pada tahun 1993 menjadi 4,93 % pada tahun 2015, terjadi penambahan luas areal sebesar 3,64 % atau seluas 3, 99 Ha, sedangkan untuk sektor perumahan dengan luas areal perumahan sebesar 16,06 % dari luas wilayah pada Tahun 1993 menjadi 20,15% pada tahun 2015, terjadi perluasan areal perumahan sebesar 4,09 % atau seluas 4, 34 Ha.

Tingginya perubahan pola pemanfaatan lahan untuk kegiatan industri dan perumahan menunjukkan bahwa di Wilayah Kabupaten Tangerang tingkat pertumbuhan penduduk relatif tinggi, bila dikaitkan dengan potensi air bawah tanah yang terdapat di wilayah tersebut hal ini berpengaruh terhadap jumlah air hujan yang dapat diresapkan sebagai air bawah tanah, seperti ditunjukkan pada Tabel IV.23 dibawah ini.

Dengan adanya pola perubahan lahan yang mempengaruhi jumlah air hujan yang dapat diresapkan sebagai air bawah tanah berdampak pada keseimbangan pemanfaatan sumber daya air bawah tanah, volume air bawah tanah semakin berkurang dari tahun ke tahun sehingga memungkinkan terjadinya defisit air bawah tanah dimasa datang di Kabupaten Tangerang.

Tabel IV.23
POTENSI RESAPAN AIR BAWAH TANAH

No	Jenis Penggunaan Lahan	VOLUME AIR (1.000 M3)					
		1993	1997	2001	2005	2010	2015
1	Perumahan	29.004,80	34.661,10	34.952,00	35.847,50	35.953,10	36.064,20
2	Industri	1.799,70	4.262,40	5.193,10	5.666,60	6.701,90	6.789,10
3	Kebun/tegaian	185.621,40	169.686,20	166.327,30	164.154,00	161.709,00	157.951,90
4	Pertanian	104.068,70	99.622,10	99.321,70	98.203,40	97.375,10	96.736,80
5	Hutan	438,2	438,2	438,2	438,2	438,2	438,2
6	Lain-lain	31.248,30	31.349,90	31.349,90	31.362,70	31.365,20	31.378,00
Jml Resapan Air bawah tanah		352.181,10	340.019,90	337.582,20	335.672,40	333.542,50	329.358,20

Sumber : Tabel IV.13 halaman 164

Dengan memperhatikan data hasil perhitungan pada Tabel IV. 23 antara potensi dan kebutuhan sumber air bersih dari air bawah tanah sampai tahun 2005 masih terdapat sisa pemanfaatan air (surplus air bawah tanah). Tahun 1993 surplus sebesar $199,24 \times 10^6 \text{ m}^3$, tahun 1997 surplus air tanah sebesar $105,37 \times 10^6 \text{ m}^3$ sedangkan tahun 2005 surplus air menjadi sebesar $9,02 \times 10^6 \text{ m}^3$. Namun demikian memasuki tahun 2010 Kabupaten Tangerang sudah kekurangan air bersih (defisit) yang berasal dari air bawah tanah sebesar $79,11 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan meningkat menjadi sebesar $-200,29 \times 10^6 \text{ m}^3$. Hal ini terjadi karena ada pola perubahan dalam penggunaan dan pemanfaatan lahan khususnya areal perkebunan dan pertanian yang berubah menjadi perumahan dan industri, berdampak langsung pada semakin berkurangnya jumlah air hujan yang berpotensi diresapkan sebagai air bawah tanah. Hal ini dibuktikan, tahun 1993 luas areal perkebunan 44.948,84 Ha menjadi 40.276,67 Ha pada tahun 2001 demikian juga halnya dengan luas areal pertanian tahun 1993 seluas 37.800,84 Ha menjadi 36.147,11 Ha pada tahun 2001 (Tabel IV.12 halaman 164). Keseimbangan pola pemanfaatan air bawah tanah antara pemakaian dan jumlah potensi yang terdapat dapat dilihat pada Tabel IV.26.

TABEL IV. 24
KESEIMBANGAN PEMANFAATAN AIR TANAH

No	Uraian	Vol Air (1000 M3)							
		1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
I	Potensi pengisian air tanah (Recharge)	352.181,10	348.409,30	340.019,90	338.756,80	337.582,20	335.672,40	333.542,50	329.358,20
II	Kebutuhan								
	1. Penduduk	114.853,15	128.317,10	143.761,05	159.492,51	155.079,91	182.737,53	227.740,24	289.196,56
	2. Industri	38.087,46	73.962,44	90.883,04	103.117,31	113.244,44	143.918,58	184.912,08	240.453,42
	Total Kebutuhan	152.940,61	202.279,54	234.644,09	262.609,82	268.324,35	326.656,11	412.652,32	529.649,98
	Surplus/defisit	199.240,49	146.129,76	105.375,81	76.146,98	69.257,85	9.016,29	(79.109,82)	(200.291,78)

Sumber : Tabel IV.13 hal 163; IV.15 hal 166; IV.18 hal 170

TABEL IV. 25
JUMLAH VOLUME AIR PDAM

No	Uraian	Vol Air (1000 M3)							
		1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
I	PDAM								
1.	Penduduk	4.097,60	2.074,76	2.089,59	1.256,13	20.254,39	29.099,48	41.807,22	60.064,44
2.	Industri	49,71	31,66	60,34	35,30	93,59	103,91	115,37	128,10
	Jumlah	4.147,31	2.106,42	2.149,93	1.291,43	20.347,98	29.203,39	41.922,59	60.192,54

Sumber : PDAM Kabupaten Tangerang, 2002

TABEL IV.26
KONDISI KESEIMBANGAN PEMANFAATAN SUMBER DAYA ABT

No	Jenis Penggunaan Lahan	Potensi Sumber daya Air Bawah Tanah					
		VOLUME AIR (1.000 M3)					
		1993	1997	2001	2005	2010	2015
1	Perumahan	29.004,80	34.661,10	34.952,00	35.847,50	35.953,10	36.064,20
2	Industri	1.799,70	4.262,40	5.193,10	5.666,60	6.701,90	6.789,10
3	Kebun/tegalan	185.621,40	169.686,20	166.327,30	164.154,00	161.709,00	157.951,90
4	Pertanian	104.068,70	99.622,10	99.321,70	98.203,40	97.375,10	96.736,80
5	Hutan	438,2	438,2	438,2	438,2	438,2	438,2
6	Lain-lain	31.248,30	31.349,90	31.349,90	31.362,70	31.365,20	31.378,00
Total Potensi ABT		352.181,10	340.019,90	337.582,20	335.672,40	333.542,50	329.358,20
No	Kegiatan	Kebutuhan Sumber daya Air Bawah Tanah					
		VOLUME AIR (1.000 M3)					
		1993	1997	2001	2005	2010	2015
1	Penduduk	114.853,14	143.761,05	155.079,91	182.737,53	227.740,23	289.196,56
2	Industri	38.087,46	90.883,04	113.244,44	143.918,58	184.912,08	240.453,42
Total Kebutuhan ABT		152.940,60	234.644,09	268.324,35	326.656,11	412.652,31	529.649,98
Kondisi Pemanfaatan ABT		199.240,50	105.375,81	69.257,85	9.016,29	-79.109,81	-200.291,78

Sumber : Hasil Perhitungan

Selain perubahan pola penggunaan lahan berdasarkan peta recharge (Gambar 42) hal ini juga menunjukkan bahwa pola penggunaan lahan (Gambar 15) lebih banyak bertumpu pada areal/kawasan *recharge*, jumlah air hujan yang dapat diresapkan kedalam tanah semakin berkurang sementara pada kawasan *discharge* yang sangat luas pola pemanfaatan lahan tak diimbangi dengan upaya untuk meminimalisasinya sehingga jumlah air hujan yang diupkan dapat diperkecil. Melihat kemampuan PDAM Kabupaten Tangerang untuk dapat memenuhi kebutuhan akan sumbu air bersih yang bersumber dari air permukaan masih sangat terbatas (Tabel IV.27).

Kemampuan pengadaan air bersih oleh PDAM tahun 1993 hanya mencapai 3,57% dari total kebutuhan penduduk yang berjumlah $114,85 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan 0,13 % untuk sektor industri dari jumlah kebutuhan sebesar $38,09 \times 10^6 \text{ m}^3$, tahun 2015 diperkirakan baru

hanya mencapai 20, 82% dari total kebutuhan penduduk dan industri, sehingga jika potensi air bawah tanah digabungkan dengan kemampuan pemenuhan air dari PDAM maka pada tahun 2010 diperkirakan defisit jumlah air bawah tanah yang harus dipenuhi adalah sebesar $37,19 \times 10^6 \text{ m}^3$ dan tahun 2015 menjadi $60,19 \times 10^6 \text{ m}^3$.

TABEL IV. 27
PROSENTASE PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR OLEH PDAM

No	Kebutuhan	%							
		1993	1995	1997	1999	2001	2005	2010	2015
1.	Penduduk	3,57	1,62	1,45	0,79	13,06	15,92	18,36	20,77
2.	Industri	0,13	0,04	0,07	0,03	0,08	0,07	0,06	0,05
	Jumlah	3,70	1,66	1,52	0,82	13,14	16,00	18,42	20,82

Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya pemenuhan suplay air oleh PDAM pun kebutuhan air bersih untuk penduduk khususnya industri masih sangat kurang sekali. Jika kondisi ini dibiarkan maka intrusi air laut akan terjadi, masuk sampai ke bagian Selatan wilayah Kabupaten Tangerang, karena rongga-rongga air yang kosong akan diisi oleh air laut.

Salah satu upaya yang harus ditempuh adalah dengan menyediakan sistem jaringan air bersih yang bersumber dari air permukaan seperti Sungai, Situ dan Rawa. Potensi pengadaan air bersih dari sumber air permukaan ini di Kabupaten Tangerang sangat besar, jumlah sungai sebanyak 35 buah dan anak sungai mencapai jumlah 124 buah.

Sungai terbesar yaitu Pasanggrahan dengan debit maksimum mencapai 2,5 juta liter.detik , sungai-sungai lainnya yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber air bersih antara lain Kali Angke, Sungai Cikait, Cidurian, Cileuleus (Tabel IV. 28). Sedangkan rawa dan situ (Tabel IV. 28) yang berpotensi untuk sumber air bersih diantaranya Rawa Garukgak dengan kapasitas $14.160.000 \text{ m}^3$, situ Parigi, Gintung, Ciledug, Kelapa Dua, Pondok , dan Rawa Waluh.

TABEL IV.28
POTENSI SUMBER AIR SUNGAI

No	Nama Sungai	Lokasi	Dimensi (m)			Volume (l/det)	
			Panjang	Lebar	Dalam	Max	Min
1.	Pasanggrahan	Kec. Pakujai	73.000,0	103,3	5,4	2.500.000,0	6.700,0
2.	Angke	Kec. Serpong	45.000,0	11,0	2,5	105.000,0	42.500,0
3.	Cikait	Kec. Mauk	6.400,0	25,0	4,0	12.000,0	1.500,0
4.	Cidurian	Kec. Kronjo	40.000,0	62,5	5,8	21.000,0	250,0
5.	Cileuleus	Kec. Pasarkemis	22.958,0	26,0	5,0	16.666,0	1.110,0
Jumlah			187.358,0	227,8	22,6	2.654.666,0	52.060,0

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup, 2001

TABEL IV.29
POTENSI SUMBER AIR DARI SITU/RAWA

No	Rawa/Situ	Lokasi	Kapasitas (M3)
1.	Garukgak	Kec. Kresek	14.160.000
2.	Parigi	Kec. Pondok Aren	300.000
3.	Gintung	Kec. Ciputat	2.819.500
4.	Ciledug	Kec. Pamulang	330.000
5.	Waluh	Kec. Kronjo	300.000
6.	Kelapa Dua	Kec. Curug	5.000.000
7.	Cihuni	Kec. Legok	300.000
8.	Pondok	Kec. Pasarkemis	400.000
Jumlah			23.609.500

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup, 2001

Kabupaten Tangerang sebagai daerah penyangga DKI Jakarta dengan pola pemanfaatan lahan yang lebih mengacu pada upaya untuk mengatasi adanya relokasi industri dan tingkat pertumbuhan penduduk (urbanisasi) yang sangat pesat tentunya peningkatan luas lahan terbangun menjadi suatu konsekuensi yang tidak dapat dihindarkan.

Perubahan ketersediaan sumber daya air bawah tanah tidak saja ditentukan oleh pola pemanfaatan lahan akan tetapi juga perlu efisiensi dalam penggunaannya, misalnya dengan membatasi pemakaian air bawah tanah dan meningkatkan pola penggunaan air

permukaan yang cukup banyak di Kabupaten Tangerang atau melakukan perubahan pola konsumsi dari setiap kegiatan yang membutuhkan sumber daya air bawah tanah.

Dengan mempertimbangkan kepentingan konservasi sumber daya air bawah tanah dan pemenuhan kebutuhan akan air bersih di masa datang perlu kiranya ditinjau kembali pola pemanfaatan lahan yang ada sehingga kebijakan arahan penggunaan lahan tidak berdampak pada menurunnya sumber daya air bawah tanah yang ada dan mulai mengoptimalkan sumber daya air permukaan. Diharapkan dengan peralihan pola pemanfaatan sumber daya air bawah tanah ke sumber daya air permukaan potensi air bawah tanah akan tetap terjaga dan kebutuhan air bersih pun terpenuhi, sehingga di tahun 2010 tidak terjadi defisit air bawah tanah.

Sehubungan dengan hasil identifikasi kondisi sumber daya air bawah tanah di wilayah Kabupaten Tangerang dimana ketersediaan (potensi) sumber daya air bawah tanah semakin menurun karena pola pemanfaatan lahan dengan semakin luasnya areal lahan terbangun sedangkan kebutuhan akan air bersih semakin meningkat, maka untuk dapat mempertahankan jumlah air bawah tanah yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

A. Ketersediaan Sumber daya Air Bawah Tanah

□ *Perlindungan Daerah Repasan Air*

Berdasarkan arahan pola pemanfaatan ruang yang lebih menekankan pada perlunya perlindungan dan perluasan terhadap lahan-lahan yang peruntukannya sebagai kawasan hutan dari kemungkinan terjadinya konversi lahan menjadi kawasan terbangun. Kabupaten Tangerang harus memelihara dan menjaga kawasan hutan yang terdapat di wilayahnya bahkan jika mungkin memperluas areal hutan, menjaga dan memelihara areal sempadan sungai-sungai dan khususnya areal hutan bakau yang terdapat di wilayah pesisir pantai

Utara Kabupaten Tangerang sehingga jumlah volume aliran air permukaan dan kemungkinan terjadinya intrusi air laut dapat dikurangi.

□ *Pembuatan Sistem Resapan Air*

Dengan mengacu pada hasil perhitungan yang telah dilakukan, pola kebijakan perluasan lahan untuk kawasan terbangun, khususnya untuk kegiatan industri dan perumahan, berdampak pada berkurangnya volume air bawah tanah. Untuk mengantisipasi penurunan cadangan air bawah tanah dan mengurangi limpasan air hujan (*Run off*), diperlukan peningkatan daya serap air bawah tanah terhadap air hujan yang dapat dilakukan dengan cara mengembangkan teknik pembuatan sumur-sumur resapan di lahan-lahan yang secara teknis memenuhi syarat, di lokasi perumahan dan areal industri dengan mengacu pada topografi wilayah dan peta recharge yang ada.

□ *Rehabilitasi Situ/Rawa*

Keberadaan situ-situ dan rawa-rawa sebagai salah satu sumber air baku masih belum ditangani secara baik oleh Pemerintah Kabupaten Tangerang, banyak situ-situ dan rawa-rawa yang telah berkurang kapasitasnya, bahkan ada yang telah hilang, beralih fungsi menjadi lahan-lahan perumahan. Penanganan situ dan rawa-rawa oleh pemerintah daerah tidak saja hanya menetapkan batas luasannya akan tetapi lebih diarahkan pada perencanaan pengembangan dan pemanfaatan sumber daya airnya, harus didukung dengan teknis perencanaan, batasan kewenangan dan tanggung jawab terhadap keberadaan dan pelestarian situ-situ dan rawa-rawa yang ada di wilayah Kabupaten Tangerang sejalan dengan berlakunya otonomi daerah.

B. Pemakaian Sumber daya Air Bawah Tanah

Kebijakan penggunaan air bawah tanah oleh industri, dengan adanya kebijakan pengembangan kegiatan industri yang hampir mencapai 4.528,22 Ha (RTRW tahun 2002)

berdampak pada pemenuhan kebutuhan akan penyediaan sumber daya air yang cukup besar khususnya yang berasal dari air bawah tanah untuk kegiatan produksinya. Potensi air bawah tanah terbatas, perlu adanya pembatasan pemanfaatan dan pengambilan air bawah tanah untuk kegiatan industri dan lebih mengarahkan pada pemanfaatan dan penggunaan air permukaan yang cukup melimpah di wilayah Kabupaten Tangerang secara intensif.

Disamping itu perlunya dilakukan pengawasan terhadap pengambilan dan pemanfaatan air bawah tanah oleh pihak industri, hal ini berkaitan erat dengan potensi air bawah tanah yang ada sehingga kecurangan-kecurangan yang sering dilakukan oleh pihak industri dapat dideteksi, dimana jumlah pengambilan air bawah tanah oleh industri tidak sesuai dengan ijin (SIPA) yang diberikan tentunya hal ini juga harus diimbangi dengan peralatan berteknologi tinggi dan kualitas sumber daya manusia dari aparat pemerintah Kabupaten Tangerang khususnya Dinas Lingkungan Hidup Subdin Air Bawah Tanah.

Selain pengawasan terhadap pengambilan dan pemanfaatan air bawah tanah oleh pihak industri pemantauan fluktuasi muka air bawah tanah pun perlu juga dilakukan mengingat jumlah sumur yang sangat banyak di wilayah Kabupaten Tangerang, dilakukan dengan cara membuat istem jaringan sumur pantau sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2002 tentang Pembinaan, Pengendalian dan Pengawasan Pengambilan Air Bawah Tanah dan Air Permukaan, menyatakan bahwa untuk setiap 4 (empat) sumur produksi harus dilengkapi dengan 1 (satu) sumur pantau sehingga dapat dideteksi dan diketahui daerah mana saja yang volume pengambilan air bawah tanahnya terbanyak, industri mana saja yang pengambilan air bawah tanahnya tidak sesuai dengan ijin yang diberikan dan dapat dipergunakan untuk menentukan dimana posisi sumur resapan yang efektif dibuat, berapa perkiraan jumlah sumur resapan dan volume air yang kemungkinan harus diresapkan ke dalam lapisan aquifer.

C. Kelembagaan/Institusi

Koordinasi antara dinas teknis dan instansi terkait dalam pengelolaan sumber daya air antara instansi/dinas yang menagai sumber daya air permukaan dan instansi/dinas yang menangani sumber daya air bawah tanah serta PDAM perlu ditingkatkan dalam membuat suatu pola perencanaan yang menyeluruh dan terpadu sehingga pelestarian sumber daya air khususnya air bawah tanah sebagai suatu sistem tata air yang tidak terpisahkan dan tidak dibatasi oleh batas administratif dapat terlaksana dan berjalan dengan efisien.

Untuk mewujudkan pola pemanfaatan air bawah tanah secara optimal dengan upaya meningkatkan pemanfaatan sumber daya air permukaan membutuhkan sarana dan prasarana yang dalam pelaksanaannya membutuhkan biaya yang tidak kecil, diperlukan upaya kerjasama antara instansi/dinas terkait serta melibatkan peran serta pihak swasta yang diatur melalui peraturan atau perda.

D. Perencanaan Tata Ruang

Memperhatikan fungsi sumber daya air yang demikian besar peranannya dalam menentukan perkembangan suatu wilayah sudah semestinya keseimbangan sumber daya air ditinjau sebagai suatu sistem keseimbangan yang lebih mengacu pada tataran konsep geohidrologi sebagai suatu siklus yang tidak dapat dipisahkan. Dengan demikian potensi dan keberadaan sumber daya air khususnya sumber daya air bawah tanah tidak ditinjau sebagai suatu yang statis namun bersifat dinamis, sangat dipengaruhi oleh kondisi potensi curah hujan yang dimiliki oleh suatu wilayah dan juga kondisi stratigrafi geologi wilayah, berpengaruh besar terhadap volume air hujan yang mampu diresapkan sebagai air bawah tanah dan membentuk karakteristik wilayah tersebut.

Pola perencanaan ruang harus juga memperhatikan kondisi bawah permukaan sebagai salah satu komponen yang berpengaruh besar terhadap keberadaan dan potensi air bawah tanah, sehingga dengan demikian dampak dari pola pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan di permukaan yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas air bawah tanah dapat dihindari, keberadaan air bawah tanah tetap lestari.

BAB V

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan terhadap pola perubahan pemanfaatan ruang dalam kaitannya dengan daya dukung sumberdaya air bawah tanah di Kabupaten Tangerang dapat diambil kesimpulan dan rekomendasi sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan

1. Kabupaten Tangerang berada pada suatu tinggian struktur yang disebut *Tangerang High*, mempunyai ciri endapan pantai delta. Bagian Utara dibentuk oleh endapan aluvial selang seling endapan pematang pantai, bagian Selatan berupa endapan Tuff Banten sebagai endapan kuarter.
2. Cekungan air bawah tanah Kabupaten Tangerang dibentuk oleh batuan gunung api tua, membentuk satuan batuan Tuff Banten terdiri dari tufa, breksi batuapung, batupasir tufaan, serta Formasi Genteng yang terdiri atas tuff batuapung, batupasir tufaan, konglomerat, breksi andesit dan sisipan lempung serta sedimen klastik yang membentuk endapan pematang pantai dengan litologi penyusun berupa pasir halus sampai kasar dan luivium yang terdiri atas kerakal, pasir lanauan dan lumpur yang dihasilkan oleh rombakan batuan yang lebih tua.
3. Tipologi Aquifer yang terdapat di wilayah Kabupaten Tangerang dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu :
 - a. Aquifer air tanah bebas, mempunyai kisaran antara kedalaman 0 – 30 meter dengan satu lapisan aquifer yang tebalnya berkisar antara 3 – 7 meter.

- b. Aquifer air tanah semi tertekan, mempunyai kisaran antara kedalaman 30 – 90 meter dengan tiga lapisan aquifer yang tebalnya berkisar antara 2 – 76 meter.
 - c. Aquifer air tanah tertekan, mempunyai kisaran antara kedalaman 90 – 260 meter dengan lapisan aquifer berjumlah 2 – 4 yang tebalnya berkisar antara 1 – 22 meter.
4. Komposisi kimiawi air bawah tanah telah mengalami perubahan dari fasies CaHCO_3 (Kalsium Bikarbonat), Na HCO_3 (Natrium Bikarbonat), NaCl (Sodium Klorida) menjadi fasies $\text{Ca. MgCO}_3 - \text{HCO}_3$ (Kalsium – Magnesium – Karbonat – Bikarbonat), $(\text{Na} + \text{K}), \text{CO}_3 - \text{HCO}_3$ (Sodium – Potasium – Karbonat – Bikarbonat), $(\text{Na} + \text{K}), \text{Cl} - \text{SO}_4$ (Sodium – Potasium – Clorida – Sulfat) dan $\text{Ca, Mg, Cl} - \text{SO}_4$ (Kalsium – Magnesium – Clorida – Sulfat). Bagian Utara umumnya bersifat bikarbonat hingga Klorida – Sulfat dengan rasa segar – payau – asin dan bagian Selatan umumnya bersifat Bikarbonat (HCO_3^-).
5. Pola aliran air tanah dangkal di bagian Barat umumnya berpusat di Kecamatan Balaraja dan Pasarkemis; dibagian Tengah berpusat di Kelapa Dua dan bagian Tenggara berpusat di Kecamatan Pondon Aren. Pola aliran air tanah dalam umumnya berarah ke Utara, kecuali di bagian Tengah berarah Utara dan membelok ke Baratdaya, bagian Timur umumnya berarah Utara dan membelok ke arah Timurlaut.
6. Pola pemanfaatan ruang dalam bentuk kebijakan tata guna lahan dikaitkan dengan tipologi aquifernya adalah sebagai berikut: kawasan perikanan, kawasan tanaman pangan lahan basah dan sebagian kawasan perkotaan yang berada di wilayah pesisir terletak pada tipologi aquifer endapan aluvial dan pantai; Kawasan perkotaan perdesaan di bagian tengah wilayah Kabupaten Tangerang terletak pada tipologi aquifer endapan gunung api muda dan tua serta pada sistem tipologi aquifer batuan sedimen, kawasan industri dan pergudangan sebagian besar terletak pada tipologi aquifer batuan sedimen,

sedangkan kawasan tanaman tahunan terletak hanya pada tipologi akuifer endapan sedimen saja.

7. Pola perubahan tata guna lahan yang terbesar dialokasikan untuk sektor perumahan dan permukiman, pada tahun 1993 seluas 2.211,72 Ha dan tahun 2001 menjadi 5.098,25 Ha, selama kurun waktu 8 tahun telah mengalami perubahan seluas 2.886,53 Ha, diikuti sektor industri yang dalam kurun waktu 8 tahun mengalami perubahan luas sebesar 1.468,32 Ha, dan semakin berkurangnya luas areal pertanian dari 37.800,84 tahun 1993 menjadi 36.076, 58 Ha pada tahun 2001.
8. Pertumbuhan penduduk yang tinggi, perkembangan jumlah sektor industri dan jasa, dan perumahan tiap tahun selalu bertambah juga berdampak pada tingginya kebutuhan air bersih yang bersumber dari air tanah, sedangkan kemampuan PDAM masih sangat terbatas, sampai tahun 2001 baru dapat memenuhi kebutuhan sebesar 13,14 % dari total kebutuhan
9. Perlu adanya kebijakan yang mengatur dan membatasi pengambilan dan pemanfaatan air tanah untuk sektor industri dan meningkatkan penyediaan kebutuhan air bersih yang bersumber dari air permukaan.
10. Dampak dari pola perubahan pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan adalah semakin berkurangnya volume air hujan yang berpotensi untuk dapat diresapkan sebagai air tanah, berdasarkan perhitungan yang dilakukan maka mulai tahun 2010 Kabupaten Tangerang akan mengalami defisit pengisian air tanah sebesar 79.109.820 m³ air yang bersumber dari air tanah.

5.2. Rekomendasi

Untuk dapat mempertahankan dan melestarikan potensi air tanah maka beberapa kegiatan yang dapat dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Tangerang yaitu :

- Perlindungan daerah resapan air, khususnya areal sempadan sungai, situ/rawa dengan melalui peraturan daerah
- Pembuatan sistem resapan air *artificial* sebagai kompensasi daerah yang terbangun
- Rehabilitasi tampungan-tampungan air yang ada seperti situ/rawa
- Pengawasan pengambilan dan pemanfaatan sumber daya air bawah tanah oleh sektor industri.
- Pembuatan sistem jaringan sumur pantau secara terintegrasi
- Menciptakan koordinasi yang kerjasama antar instansi terkait dalam pengelolaan sistem air bawah tanah yang terpadu
- Meninjau kembali pola kebijakan pemanfaatan ruang dalam bentuk tata guna lahan yang tidak berpihak pada kelestarian sumber daya air bawah tanah

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi

A	: Luas penampang aquifer
A _i	: Luas lahan
AS _w	: Volume perubahan cadangan air tanah
b / D	: Tebal lapisan aquifer
C	: Koefisien limpasan
dS	: Besarnya nilai penyimpangan/perubahan pengisian air tanah
E	: Evaporasi, penguapan
EVP	: Jumlah total penguapan dari proses evapotranspirasi
hL	: Head loss, perbedaan muka air di dua ujung material
K	: Konstanta, koefisien kelulusan air
k	: Konduktivitas hidrolik, kecepatan aliran volume air tanah yang melalui satu satuan luas penampang media porous per satuan waktu
L	: Panjang lintasan/material yang dilalui aliran air
P	: Precipitation, presipitasi
Q	: Debit aliran air tanah
Q _a	: Endapan aluvium quarter (lempung, lanau, pasir dan lumpur)
Q _{av}	: Endapan kipas aluvium quarter (Tuf halus berlapis, tuf pasiran, berselingan dengan tuf konglomerat)
Q _{br}	: Endapan pematang pantai quarter/Beach ridge deposits (pasir halus – kasar, pemilahan baik, dengan cangkang moluska)
Q _v	: Endapan batuan Gunung api muda quarter/young volcanic (breksi, lahar, tuf breksi, tuf batuapung)
Q _{va}	: Endapan andesit volcano quarter (andesit – hornblenda – piroksen)
Q _{vb}	: Endapan breksi gunung api quarter (breksi bersusun andesit – basal, setempat aglomerat)

- Qvl : Endapan lava Gunung api quarter (breksi, breksi tuf batuapung, aliran lava dan batu pasir tufaan)
- Qvu/Qpv : Batuan Gunung api quarter tak terpilahkan (breksi dan aliran lava terutama andesit)
- Qvst : Endapan tuff batuapung pasiran quarter
- Qtvb/Qpvp : Endapan Banten Tuff quarter/Tuf Banten (tuff, tuf batuapung, batupasir tufaan)
- Qtba : Endapan tuff aluvial breksi quarter
- Qs : Kapasitas jenis, debit air yang dapat diperoleh setiap penurunan muka air tanah bebas ataupun tertekan sepanjang satu satuan panjang dalam satu sumur pompa pada akhir periode pemompaan
- R : Run off, limpasan aliran air yang terjadi di permukaan tanah
- S : Storitivitas, volume air yang terdapat dalam satu satuan luas akuifer secara horizontal untuk setiap satu satuan penurunan muka air tanah
- Sc : Koefisien storativitas
- Sr : Specific retention, perbandingan air yang tertahan dalam tanah yang jenuh setelah dilakukan pemompaan dengan volume total batuan
- T : Transmissivity, kemampuan air untuk dapat lolos pada satu satuan lebar penampang akuifer per satuan waktu
- Tma/Tmpb : Endapan basal Gunung Dago tersier (basal piroksen, terekahkan dan lapuk)
- Tba : Endapan Basal Gunung Angsana tersier (andesit hornblenda piroksen, basal piroksen olivin)
- Tmb/Tmbs : Endapan Formasi Bojongmanik tersier (perselingan batupasir dengan lempung, sisipan batugamping)
- Tmc : Endapan Formasi Cipancar tersier (tufa batuapung, batupasir tufaan, nafal glaukonitan)
- Tmrs : Endapan Formasi Rengganis tersier (batupasir halus – kasar, konglomerat, dan batu lempung)
- Tpg : Endapan Formasi Genteng tersier (tufa batuapung, konglomerat, breksi andesit)

Tpss	: Endapan Formasi Serpong tersier (perselingan konglomerat, batupasir, batulanau dan batulempung dengan sisa tanaman, konglomerat batuapung dan tuff batuapung)
u	: Kekentalan
y	: Specific gravity
ΔS	: Penurunan maksimum muka air tanah yang diakibatkan oleh pemompaan air pada suatu sumur

Singkatan

BPN	: Badan Pertanahan Nasional
BPS	: Biro Pusat Statistik
BOTABEK/Botabek	: Bogor Tangerang Bekasi
BSD	: Bumi Serpong Damai
BT	: Bujur Timur
DGTL	: Direktorat Geologi Tata Lingkungan
DGSDM	: Direktorat Geologi Sumber Daya Mineral
DHL	: Daya Hantar Listrik
Distam	: Dinas Pertambangan
DKI	: Daerah Khusus Ibukota
DLH	: Dinas Lingkungan Hidup
DPU	: Direktorat Pekerjaan Umum
DSDM	: Direktorat Sumber Daya Mineral
EVPT	: Evapotranspirasi
Hk	: Hukum
JABOTABEK/Jabotabek	: Jakarta Bogor Tangerang Bekasi
KA	: Kereta Api
KLUI	: Klasifikasi Lapangan Usaha Indonesia
LS	: Lintang Selatan
MAT	: Muka Air Tanah

PDAM	: Perusahaan Daerah Air Minum
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
PE	: Pertambangan dan Energi
Perda	: Peraturan Daerah
PPT	: Presipitasi
RTRW	: Rencana Tata Ruang Wilayah
RUTR	: Rencana Umum Tata Ruang
UUD	: Undang-Undang Dasar
WCDE	: World Commission on Environment and Development

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.
- Asdak, Chay, 1995. *Hidrologi dan Pengendalian Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Baldwin, HL Mc Guinness, CL. 1963. *A Primer on Groundwater*. US Goverment Printing Office
- Bear, Jacob and Verrvijt, Arnold, 1987. *Modeling Groundwater Flow and Pollution*. Hollan : D. Reidel Publishing Company.
- Bloom, Al. 1969. *The Surface of The Earth*, Prentice Hall
- Goodman, Alvin, S. 1984. *Principles of Water Resources Planning*. Prentice Hall
- Gregg, Neil, 1996. *Water Resources Management, Principles, Regulation and Casess*. MC. Graw-Hill.
- Groundwater Manual : A WaterResources Tecnical Publlication;A Guide for The Investagation, Development and Management of Groundwater Resources*. 1981. US. Departement of Interior Water and Power Resources Service, New York: John Wiley & Sons.
- Hartshorn, Truman A. 1980. *Interpreting The City : An Urban Geography*. London : John Wiley & Sons.
- Herlianto, 1997. *Urbanisasi, Pembangunan dan Kerusuhan Kota*. Bandung : Penerbit Alumni ITB.
- Hermien HK., 1993. *Hukum Pidana Lingkungan*. Bandung: PT. Citra Aditya Bakti.
- Hindarko.S, 2002. *Manfaatkan Air Tanah Tanpa Merusak Kelestariannya*. Jakarta : ESHA Seri Lingkungan Hidup.
- Hough, Michael. 1989. *City Form & natural Process*. London : Routledge
- Hosokawa, Akihito, 2000. *Causes and Impacts of Land Subsidence*. Japan's Experience.
- Jackson, John N. 1973. *Survey for Town & Country Planning*. London : Hutchinson University Library.

- Jayadinata, Johara T. 1992. *Tata Guna Tanah Dalam Perencanaan Pedesaan, Perkotaan dan Wilayah*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Linsley, Roy.K and Joseph B. Franzini, 1989. *Teknik Sumberdaya Air*. Jilid 1, Jakarta : Erlangga.
- Melville, C Brach, 1996. *Perencanaan Kota Komprehensif : Pengantar Penjelasan*. Terjemahan Ir. Bambang Hariwibisono, Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Oppenheim, Norbert, 1980. *Applied Models in Urban Regional Analysis*, New Jersey, Prentice-Hall Inc.
- Kashef, Abdel – Aziz. 1986. *Groundwater Engineering*. USA : Mc Graw Hill Book Company.
- Kodoatie, J. Robert, dkk, 2002. *Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah*. Yogyakarta : ANDI.
- Petersen, Margaret S. 1984. *Water Resources Planning & Development*. New Jersey : Prentice Hall.
- Prasifka, David A.P. 1993. *Komentar Atas Undang-Undang Petanaan Ruang*. Bandung : Mandar Maju.
- Siagian, Sondang. P. 1994. *Administrasi Pembangunan*. Jakarta : CV Haji Masagung.
- Silalahi, Daud. 1996. *Hukum Lingkungan Dalam Sistem Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia*. Bandung : Alumni.
- Soemarwoto, Oto, 1987. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Bandung Djambatan.
- Sosrodarsono, Suyuno dan Kensaku Tekeda, 1980. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta : PT. Permas.
- Stuart Chapin, Jr dk., 1979. *Urban Land Use Planning*. Fourt Edition, Chicago : University of Illionis Press
- Suharyadi, 1991. *Geohidrologi*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Geologi Fauktas Teknik Universitas Gajah Mada.
- Sujatmiko dan Santoso, 1992. *Peta Geologi Lembar Leuwidamar, Jawa Barat Skala 1 : 100.000*, Bandung : Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G).
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta : ANDI

- Susanti, Hena dkk, 2000. *Indikator-indikator Makroekonomi*, Jakarta : Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Suyitno dan yahya, 1974. *The Basement Configuration of North West Java Area*, Proceeding 3rd Ann. IPA.
- Tizyana C, Thaddeus, 1995. *A Sustainable Word*. Calofornia : IUCN, International Centre for Environment and Public Policy.
- Tood, D.K., 1990. *Groundwater Hydrology*. 2nd Eds. Singapore : Student Edition, John Wiley and Sons.
- William, 1978. *Environmental Analysis for Land Use Planning*. New York : Mc. Graw Hill Book Company.
- Zen, MT dan Brain J Skinner, 1982. *Industri dan Sumberdaya Bumi*. Yayasan Obor Indonesia : Gajah Mada University Press

MAKALAH

- AM. Piper, 1965. *US Geological Survey*, Water Supply paper
- Arwin Sabar, Bandono, 1995. *Kebijakan dan Peraturan Air Tanah di Cekungan Bandung*. Makalah disampaikan dalam Seminar Air Tanah Cekungan Bandung, Institut Teknologi Bandung
- Budhi Priatna, 2001. *Cekungan Air Bawah Tanah*, Makalah disampaikan pada Sosialisai Cekungan Air Bawah Tanah, Dinas Pertambangan Propinsi Banten.
- Chatib, Benny, 1993. “ Kuantitas dan Kualitas Air Dalam Penyediaan Air Minum”. Makalah disampaikan dalam Simposium Nasional Permasalahan Air di Indonesia. ITB, Bandung.
- Danariyanto, 2002, “ Kebijakan Pengelolaan Air Bawah Tanah”. Makalah disampaikan pada Sosialisasi Kebijakan Direktorat Jendral Geologi dan Sumber Daya Mineral, Tangerang, Banten.
- Harun, Uston Rustan, 2000, “ Pokok-pokok Pikiran Keserasian Penataan Ruang dalam Pengembangan wilayah” Makalah disampaikan pada Diskusi Panel, Penataan Ruang dan Pengembangan Wilayah Berdasarkan Pengelolaan Sumberdaya Air dan Sumberdaya Lahan, HATHI Cab. Bandung, Putlisbang SDA, Ritary Club Bandung Dago.

- Nugroho, Bani dkk, 2001, "Kemungkinan Terjadinya Intrusi Air Laut Pada Aquifer Dangkal Daerah Jakarta Barat", Makalah Disampaikan pada Temu Propesi Tahunan X Perhapi : Optimalisasi Pengusahaan Sumber Daya Mineral pada Era Otonomi Daerah, Bandung, 20-21 September 2001.
- Prawiradisastra, Suryana. 1999, "Inventarisasi Potensi Air Tanah di daerah Gunungsewu Kabupaten Gunung Kidul Merupakan Salah Satu Usaha Migitasi Bencana Kekeringan." Makalah disampaikan pada Konferensi ESDAL, Lokakarya Lingkungan Hidup Tgl 11 – 12 Agustus 1999, Hotel Santika Jakarta.
- Rozik B. Soetjipto, Pengelolaan Sumberdaya Air Tanah di Indonesia, Perspektif pada Abad 21". Direktorat Jendral Geologi Sumberdaya Mineral.
- Salim, Emil, 1992. "Pembangunan Berkelanjutan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Penataan Ruang". Makalah disampaikan dalam Rangka Seminar Sehari Dies Natalis ke 43 Universitas Gajan Mada Jogjakarta.
- Sihwanto, 1991. "Parameter Aquifer dan Aliran Air Tanah", Diklatsar Hidrogeologi Kanwil Pertambangan dan Energi; Dir. Geologi Tata Lingkungan, Dirjen Geologi & Sumber Daya Mineral, Dept. Pertambangan & Energi RI, Bandung.
- Soeparmono, 1996. "Strategi Penanganan Pengelolaan Sumberdaya Air", Diskusi Panel Pengelolaan Sumberdaya Air (PSDA) Jurusan teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta 6 September 1996.
- Soediro, 1993. "Tata Pengaturan Air". Makalah disampaikan dalam Simposium Nasional Permasalahan Air di Indonesia. ITB, Bandung.
- Sugandhy, Aca, 1997. "Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Sumberdaya Air", Seminar Pengembangan dan Pengelolaan Sumberdaya Air Tingkat Nasional, Deputi Bidang Prasarana Bappenas, 30 September Jakarta.
- Sudrajat, Adjat. 1993. "Permasalahan Air Tanah". Makalah disampaikan dalam simposium Nasional Permasalahan Air di Indonesia. ITB, Bandung.
- Witoelar, Erna. 2000, "Strategi Pengelolaan Sumberdaya Air yang Berkeadilan".

TERBITAN TERBATAS

- Ashari, Yunus. 2000, "Pedoman Dasar untuk Melakukan Evaluasi Kemampuan Sumur Pemboran dan Tata Cara Pengujian Akifer Tanah", Fakultas Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung, Bandung
- DGTL, "Air Tanah", Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.

DGTL, 1997, "Konservasi Air Tanah wilayah DKI Jakarta -- Bogor -- Tangerang -- Bekasi", Bandung.

E. Rusmana dkk, 1991. "Peta Geologi Lembar Serang, Skala 1 : 100.000", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.

Tirtomihardjo, Haryadi, "Potensi Sub Cekungan Air Bawah Tanah Tangerang Propinsi Banten", Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung.

T. Turkaadi dkk, 1992 "Peta Geologi Lembar Jakarta, Kep. Seribu, Jawa, Skala 1 : 100.000", Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.

TUGAS AKHIR/TESIS

Andiani. 1996. "Kajian Pengendalian Pengambilan Air Tanah Dalam Untuk Kegiatan Industri". Tesis Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung.

Ridwan, M. Hamim. 2001, "Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Erosi dan Puncak Banjir pada Sub DAS Garang dengan Pendekatan Model Answers", Tesis Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.

Sahidin, Didin. 1995 "Kajian Alih Fungsi Lahan Akibat Perkembangan Industri di Kabupaten Daerah Tingkat II Purwakarta Jawa Barat". Tesis Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung.

Subroto, Bobby. 2001. "Kajian Keseimbangan Sumberdaya Air Dalam Mengarahkan Penggunaan Lahan di Kawasan DAS Citarik". Tesis Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung.

Yudiantoro. 2001. "Analisis Kebijakan Makro dan Penentuan Prioritas Program Pengelolaan Sumber Daya Air". Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro, Semarang.

Yuliani, Eppy, 2000. "Daya Dukung Lingkungan Sebagai Dasar Pengembangan Kota (Studi Kasus Kecamatan Tembalang -- Kota Semarang)". Pra Tesis Program Pasca Sarjana Magister Teknik Pembangunan Kota Universitas Diponegoro, Semarang

BUKU DATA/LAPORAN

- Assegaf, 2002, “ Laporan Akhir Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Bawah Tanah Kabupaten Tangerang”. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang.
- Groundwater Evaluation for Water Resources Project*. 1985. Direktorat Jendral Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum.
- Kabupaten Tangerang dalam Angka*. 2000. Badan Pusat Statistik Kabupaten Tangerang.
- Kabupaten Daerah Tingkat II Tangerang Membangun*. 2000. Humas dan Protokol Pemkab Tangerang.
- 58 Tahun, Ayo Membangun Tangerang*. 2001. Humas dan Protokol Pamkab Tangerang.
- Laporan Pemantauan Pantai Utara Laut Jawa Kabupaten Tangerang*. 2000. Bapedalda Kabupaten Tangerang.
- Prawoto, N, 2001. “Laporan Akhir Identifikasi dan Pengkajian Sumberdaya Mineral dalam rangka Otonomi Daerah”. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang.
- Prawoto, N, 2001. “Laporan Akhir Studi Neraca Air untuk Konservasi Air Tanah”. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Tangerang.
- Program Pemeliharaan Lingkungan Kawasan Pesisir*. 2000. Bapedalda Kabupaten Tangerang
- Water Sources Master Plan of Kab. Tangerang*. 1989. IWACO WASECO.

PERATURAN DAN KEBIJAKAN

- Undang-undang Dasar 1945.
- Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang *Penataan Ruang*
- Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang *Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral No. 1451.K/10/MEM/2000 tentang Pedoman Teknis Penyelenggaraan Tugas Pemerintahan di Bidang Pengelolaan Air Bawah Tanah*, Dirjen Energi dan Sumberdaya Mineral, 2002.
- Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2002 tentang Pembinaan, Pengendalian dan Pengawasan Pengambilan Air Bawah Tanah dan Air Permukaan*, Pemerintah Kabupaten Tangerang, 2002.